デュアルモード冷却 CCD カメラ
C4880-50 シリーズ
取扱説明書

Ver. 1.0
2000.5.20

浜松ホトニクス株式会社

55110-458

注意事項

本装置を安全に使用していただくために次の注意事項をお守りください。

本装置の梱包をとき、装置に損傷がある場合には、動作をさせずに当社に御連絡ください。

本装置の電源プラグは保護接地コンタクトを持った３ピンの電源コンセントに接続してください。もし、無い場合には、必ず付属の 3P-2P 交換プラグ等のグランド線を使用して接地してください。

電源投入の前に使用する電源電圧と合っていることを確認してください。

弊社カタログその他文献によっては、新型番と旧型番が混在することがあります。新型番については、以下を参照ください。

新型番名：	C4880-○○-□□△	
○○：	20	S5466
	21	S7170
	30	SI502
	50	CCD47-10
□□：	22	HighScan 12bit／SlowScan 12bit
	24	HighScan 12bit／SlowScan 14bit
	26	HighScan 12bit／SlowScan 16bit
△：	W	水冷式
	A	空冷式

デュアルモード冷却 CCD
C4880
取扱説明書

目次

6938192

１．概要

C4880は、CCD（電荷結合素子）を冷却することにより、暗電流と暗電流に起因する雑音を無視できる程度まで低く抑えています。これによって、通常のCCDカメラに比べ、高いS/N比、広いダイナミックレンジを実現しました。また、科学計測用フレームトランスファーCCDを採用したことで、長時間露光することができ、今までの超高感度撮像管よりもさらに暗い領域での撮像を可能としました。

それと同時に、C4880は高速読み出しモードを備えているため、従来機種では困難とされていたフォーカス調整やアライメント調整などが容易となり、さらにコントラストエンハンス機能、シェーディング補正機能も有しているので、従来のビジコンカメラと同等の性能も引き出すことが可能となりました。

C4880の信号出力は、デジタル１６ビットパラレル出力（RS-422A）となっていますので、市販されているデジタル入力フレームグラバボードに直接画像を入力することが可能となりました。

２．特徴

（１）微弱光領域での撮像が可能

CCDを冷却することにより、暗電流を低くおさえ、長時間露光を可能にしたので、従来の*SITカメラを大幅に上回る暗い領域まで撮像が可能です。

＊：超高感度カメラ（Silicon Intensifier Target Tube)のことで、イメージチューブとシリコンビジコンとが機能的に一体構造となったチューブのことです。

（２）高画質を実現

CCDチップを電子冷却することにより暗電流や固定パターンノイズがほとんど無視できる程度まで大幅に減少しました。この結果、今までにない高画質を実現しました。

（３）１：１１，４００以上の*ダイナミックレンジ

微弱光から室外光まで広い光量領域での撮像が可能です。

＊：ダイナミックレンジは、CCDの飽和電荷量対CCDの読みだしノイズの比で表わしていて、同一画面上での明暗部の比率ではありません。

（４）デュアルモード読み出し

高精度読み出し（低速度読み出し）モードに加え、５MHz／画素の高速度読み出しモードを搭載したため、フォーカス調整、アライメント調整などが、飛躍的に容易になりました。

（５）コントラストエンハス機能搭載（高速度読み出しモード）

高速度読み出しモード時、CCDからの出力信号をアナログ的に画像強調することが可能となり、更に、高S/Nを実現したため、従来のビジコンカメラと同等の感度、画質を有するようになりました。

（６）デジタル出力

映像信号はカメラコントロール内部でA/D変換され、高速度読み出しモード時、１２BIT、高精度読み出しモード時１２～１６BITのデジタルデータとして外部へ出力されます。
(伝送線路長：最大10m)

（7）超高感度
フルフレームトランスファーCCD を採用しているため、インターライン CCD に比べ数倍の感度があります。（当社比で4倍です。）

（8）低図形歪
CCD は画素が幾何学的に配置されているため、ほとんど図形歪がありません。

（9）焼き付きがありません。

（10）レンズマウントは、C マウントが標準です。

（11）小型ヘッド
カメラヘッド部を小型・軽量化したため、天文観測、顕微鏡測定、分光側光などの分野で大変使いやすい構造となっています。

（12）カメラコントロール
カメラの各動作は、内蔵のマイクロプロセッサが管理しているため、ホストコンピュータよりコマンドを転送するだけでカメラの各種動作をコントロールすることができます。

3．構成

C4880 は、以下のような構成となっています。

（1） C4880 カメラヘッド ―――――――― 1台

（2） C4880 カメラコントロールユニット ―――――――― 1台

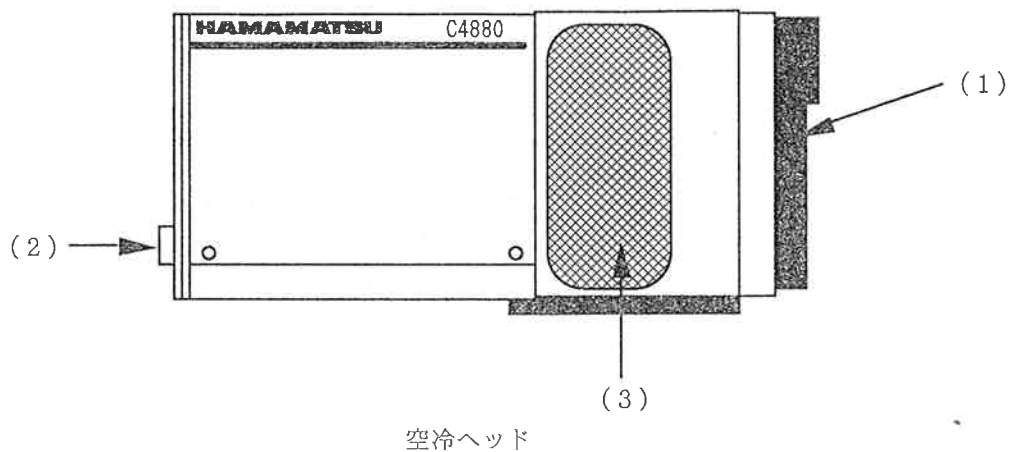
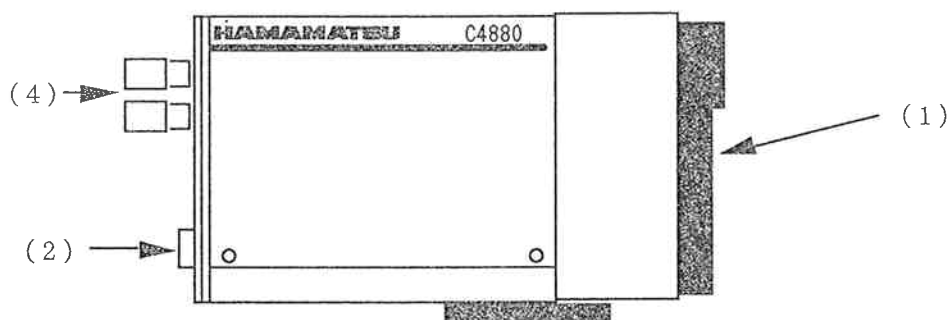
（3） 取扱説明書 ―――――――― 1部

（4）ケーブル
4-1 カメラケーブル（5M） ―――――――― 1本
4-2 電源ケーブル ―――――――― 1本

（5）附属品
5-1 3P-2P 交換プラグ ―――――――― 1個
5-2 予備ヒューズ ―――――――― 1本

（6）オプション
6-1 デジタル I/F ケーブル（フレームグラバ接続用） ―――――――― 1本
6-2 シリアル I/F ケーブル（カメラコントロール用） ―――――――― 1本

4．各部の名称及び機能

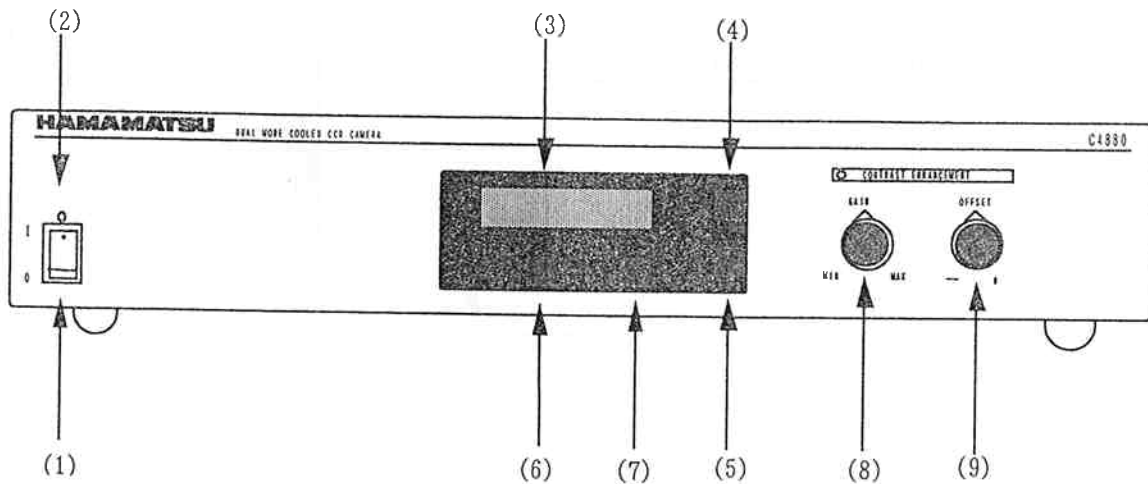
4-1．カメラヘッド

空冷ヘッド

水冷ヘッド

(1) レンズマウント
C マウントレンズ、または C マウントを有する光学系が取付け可能です。従って、F/C マウント、K/C マウント、P/C マウント変換アダプタなどを使用すれば、種々のレンズを取り付けることが可能です。

(2) カメラコネクタ
カメラヘッドとカメラコントロールユニットを接続するためのコネクタです。

(3) 空冷ファン
ペルチェの高温側の冷却用ファンです。

(4) WATER コネクタ　IN、OUT(冷却水用コネクタ)
冷却水用ホースにより、ウォータークーラーと接続します。WATER IN が冷却水の流入口、WATER OUT が冷却水の流出口となります。
なお、このコネクタは、ストップバルブ式となっています。

4－2．カメラコントロールユニット（正面パネル）

（１）パワースイッチ
電源スイッチです。スイッチを「｜」側に押し込んだ状態でONになり、CCD及びカメラヘッドに通電されます。電源を再投入する場合、少なくとも５秒以上間をあけてください。なお、CCD冷却中にこのスイッチをOFFされた場合、CCD温度が+5～+10°C程度まで上昇した後、電源がOFFします。（CCD保護機能）

（２）パワーオンLED
通電状態である時、LEDが緑色に点灯します。

（３）モード表示用LCD
電源投入後、動作モード・CCD温度を表示し、さらにパネル設定の表示をします。
表示内容については４－３項、パネルの設定については、６－２項を参照してください。

（４）MENUスイッチ
パネル設定の項目を選択するためのスイッチです。

（５）SUB MENUスイッチ
パネル設定の各項目のサブ項目を選択するためのスイッチです。

（６）SELECTスイッチ
パネル設定項目の設定値の選択を行います。

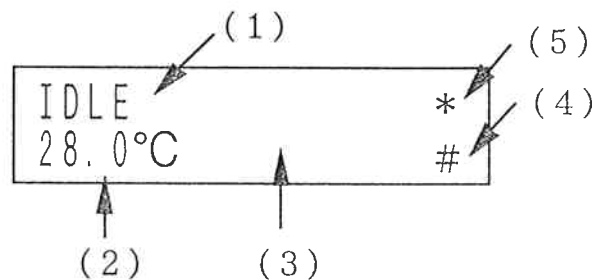
（７）RETURNスイッチ
初期表示に戻るためのスイッチです。

（４）～（７）の詳細については、初期設定の項を参照してください。

（8）GAIN ボリューム
高速度読み出しモードで、かつ、ホストコンピュータからボリュームを有効にするコマンドを転送した時のみ有効になります。このボリュームを時計方向に回していくと、表示されている画像のコントラストが強調されていきます。

（9）OFFSET ボリューム
高速度読み出しモードで、かつ、ホストコンピュータからボリュームを有効にするコマンドを転送した時のみ有効になります。このボリュームを反時計方向に回していくと、表示されている画像コントラストは一定に保ったまま、明るさのみが変化します。

※（8）（9）の機能を組み合わせることによって、顕微鏡画像のように、バックグラウンドの輝度がかなり高くので、その中に必要とする画像が存在している場合、GAIN を上げていくと画像が真っ白くなってしまい、必要とする画像のコントラストを上げることができません。このようなときは、OFFSET ボリュームで画像の明るさを落としておき、GAIN ボリュームでコントラストを上げていけば、目的の強調された画像を得ることができます。

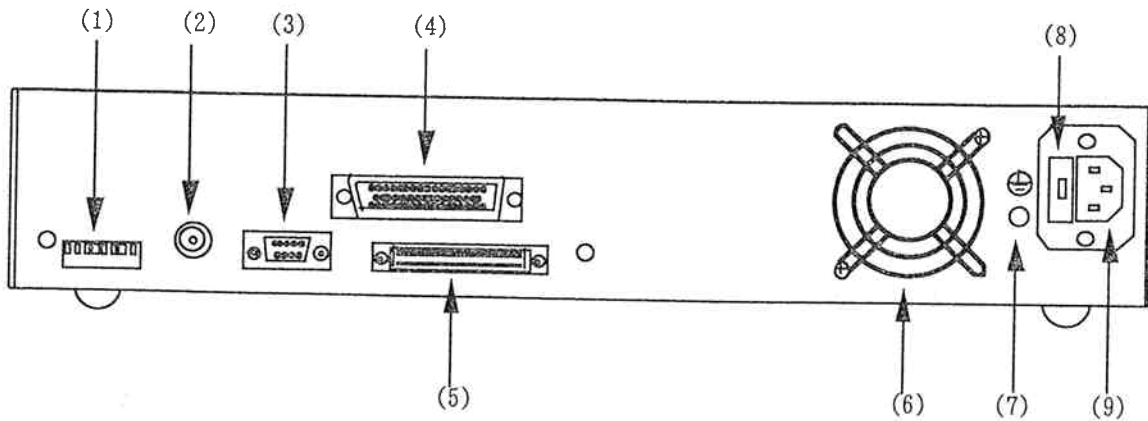
4－3．LCD 表示

（1）メインメニュー・状態表示
カメラの動作状態（IDLE,MONITOR,ACQUIRE）を表示します。
パネル設定時には、メイメニューを表示します。

（2）サブメニュー・温度モニタ
CCD の温度を表示します。
パネル設定時にはサブメニューを表示します。

（3）パネル設定パラメータ
パネル設定時には、設定される設定値を表示します。

（4）冷却ステータス
冷却が ON になっているとき、”＃”を表示します。

（5）A/D オーバーフロー
画像データの A/D コンバータ出力がオーバーフローしたときに”＊”を表示します。
次のデータ取得まで表示し続けます。

4-4．カメラコントロールユニット（背面パネル）

（1）CONFIG. DIP スイッチ

No.	設定	OFF	ON
1	RS-232C ﾎﾞｰﾚｰﾄ	9600	4800
2	RS-232C ﾋﾞｯﾄ長およびﾊﾟﾘﾃｨ	8bit	7bit EVEN
3	前ﾀﾞﾐｰ	有	無
4	ﾊﾞｯﾃﾘｰﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ機能	有効	無効
10	外部ﾄﾘｶﾞ入力のｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ	High(TTL)	50Ω

出荷時のデフォルト値は、「OFF」です。必要な時以外は設定を変えないでください。

（2）トリガインコネクタ(TRIGGER　IN)
C4880 を外部同期させて動作したい時に使用します。入力は TTL レベルで、入力インピーダンスは High と 50Ω を選択できます。極性はプログラマブルです。
信号名、信号のタイミング、ピン配置等については、１１-３項を参照してください。

（3）シリアル I/F コネクタ(SERIAL　I/F)
C4880 を動作させるための各種コマンドをホストコンピュータ側から転送するために使用されます。
信号名、信号のタイミング、ピン配置等については、１１-３項を参照してください。

（4）カメラコネクタ(CAMERA　HEAD)
カメラヘッドとカメラコントロールユニットを接続するためのコネクタです。
専用のカメラケーブルを接続します。

（5）デジタル出力コネクタ(DIGITAL　OUT)
カメラコントロールユニットとフレームグラバとを接続するためのコネクタです。
信号名、信号のタイミング、ピン配置等については、１１-３項を参照してください。

（6）エアーアウトレット
放熱用のブロアの空気吸い出し口です。後部は１０cm 以上の間隔を確保してください。

（７）フレームグランド(F-GND)

カメラコントロールユニットのフレームグランドです。３P の電源コンセントが使用できない場合この端子を付属の GND ケーブルで接地してください。

（８）ヒューズホルダ(FUSE)

電源用ヒューズホルダです。

（９）電源コネクタ(LINE　IN)

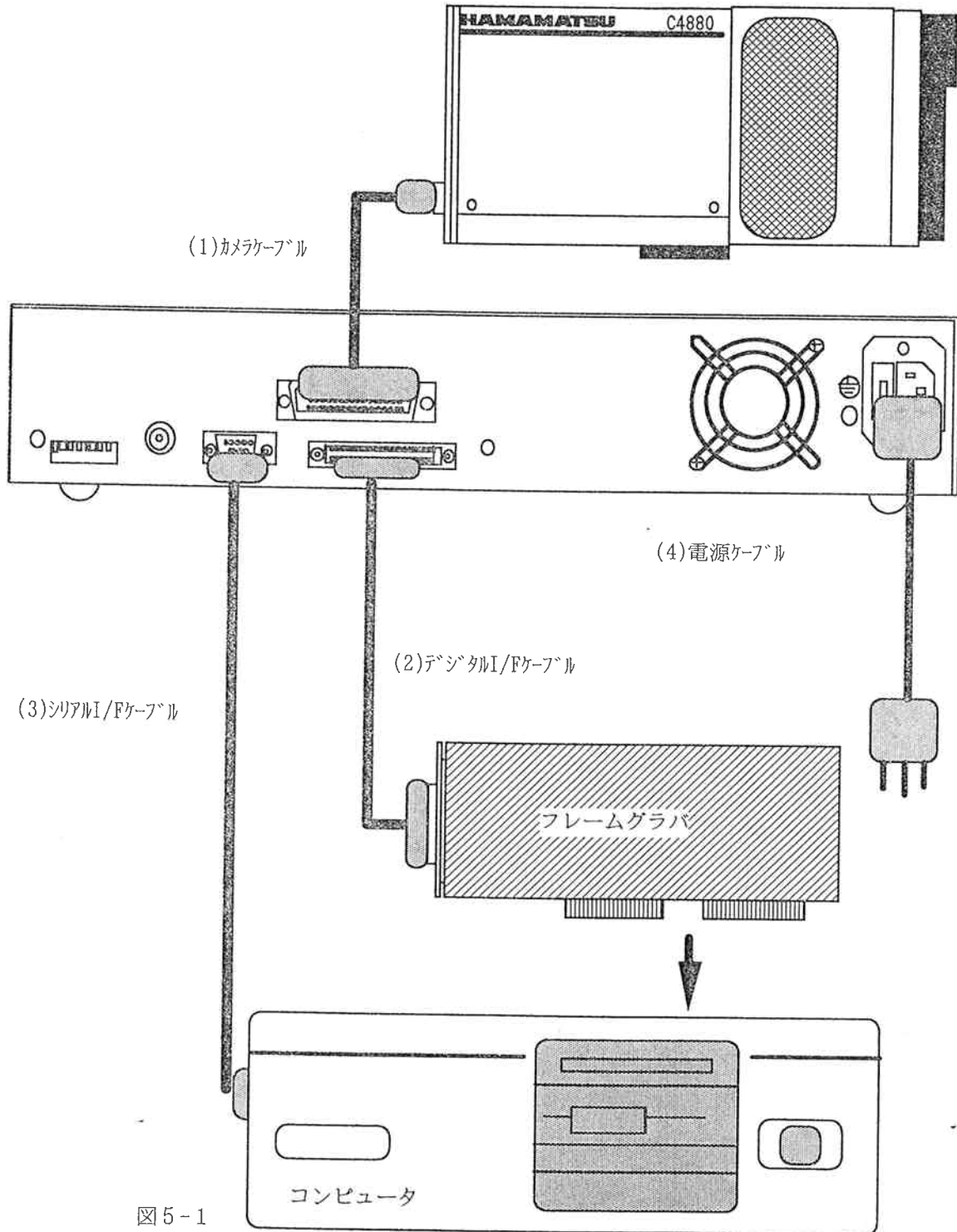
電源供給端子です。
付属の電源ケーブルを用いて接地端子付き３Ｐコンセントに接続してください。

6938192

5．接続方法

5－1．各ケーブルの接続（電気系統）

図5－1に従って、各ケーブルを接続してください。

図5－1

（1）カメラケーブル
カメラコントロールユニット(CCU)に専用カメラコネクタ(CAMERA HEAD)でカメラヘッドと接続します。カメラケーブルに極性はありません。

（2）デジタルI/Fケーブル
CCUのデジタル出力コネクタ（DIGITAL OUT）と外部のデータ取得用フレームグラバとを接続します。フレームグラバ側のコネクタはメーカによって異なりますので各フレームグラバ専用のケーブルを使用します。

（3）シリアルI/Fケーブル
外部のホストコンピュータから、カメラの各種動作のためのコマンドを転送するラインです。CCU のシリアルコネクタ(SERIAL I/F)とホストコンピュータを接続します。ホストコンピュータ側のコネクタはメーカによって異なりますので各々の機種に適合したケーブルを使用します。

（4）ACラインケーブル
ACライン電圧が下表の使用電圧範囲内で、CCUのパワースイッチがOFFになっていることを確認してから、付属の電源ケーブルを接続してください。

5－2．冷却水循環系の接続（水冷タイプのみ）

図5－2に従って、冷却水循環系の各部を接続してください。

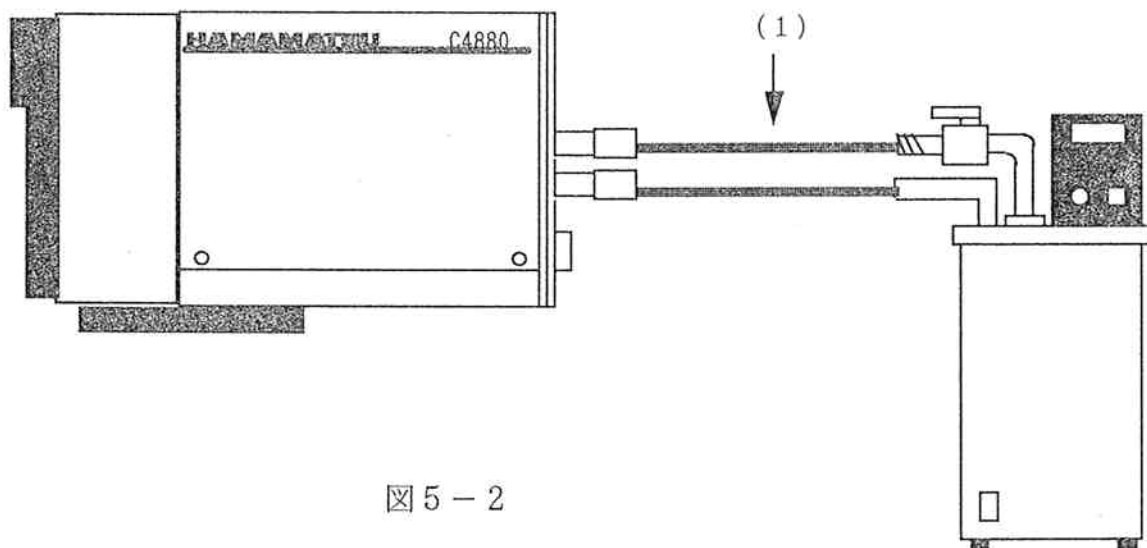



図5－2

（1）冷却水循環ホース
カメラヘッドのWATER INとウォータークーラの吐出口、WATER OUTと循環水冷却器の流入口を付属の水冷用ホースによって接続します。
詳細は、循環水冷却器の取扱説明書をご覧ください。

６．操作

６－１．注意事項

C4880を動作させるにあたり、以下のことに注意してください。

（１）プロテクト回路

本装置の電子冷却装置は二重のプロテクト回路により保護されています。放熱異常が起こった場合には、プロテクト回路によってブザーが鳴り、コントローラのLCDパネル上に"COOLING DOWN"と表示されます。同時にペルチェに流す電流を減らします（CCDの急激な温度上昇を防ぐため、突然の遮断は行いません）。プロテクト回路が働いたときには、速やかに放熱異常の原因を取り除いてください（冷却ファンの空気の流れや冷却水の流れ等が正常かを確認してください）。１０分程度待ったのち、電源SWを一旦OFFにし、更に約１０秒後に再投入することにより、引き続き動作可能となります。ただし、CCDの冷却制御がOFFになっています。

もし、再測定不可能な場合は当社までご連絡ください。

（２）CCD保護回路

計測を終了し、電源SWをOFFにしても電源が切れない場合がありますが、これは誤動作ではありません。これはCCDの急激な温度変化を防止するための動作です。自動的に電源が切れるまで、そのままお待ちください。（電源が切れるまで、ACケーブルは抜かないでください。また水冷の場合には、電源が切れるまで冷却水の循環は止めないでください。）

この機能のため、冷却中に電源SWをOFFにしても電源が切れないようになっています。万一、緊急遮断したい場合には、電源SWをOFFの状態で、正面パネルのスイッチ４ヶすべてを押し続けてください。

ただし、CCDを保護するため、緊急時以外にはこの動作は行わないでください。

（３）環境温度（空冷の場合）

本装置の冷却は、ペルチェ素子を使用して行われます。ペルチェ素子は、電流を流すことにより片面が冷却され他面が加熱されます。この冷却側にCCDチップを配置し、加熱側を強制空冷によって冷却しています。この環境温度が、ＣＣＤの最大冷却温度及び、冷却温度の安定性に影響しますので、必ず環境温度が安定である状態で使用するようにしてください。

なお、カメラ動作の推奨環境温度は２０℃です。

CCD冷却温度は、〔環境温度－７０℃〕程度になります。

６－２．LCD パネル設定

CCU に電源投入後、図６－２のモード表示用 LCD に様々なメッセージやコマンドが表示されます。以下の手順に従って設定を行ってください。

LCD は、１６行 X ２列の表示エリアと４つのスイッチを持っています。
１６ X ２のエリアには、上段／下段の２段を使ってカメラの状態の表示とキースイッチによる設定を行います。
設定は、MENU、SUB MENU、SELECT のキーを使用して行います。

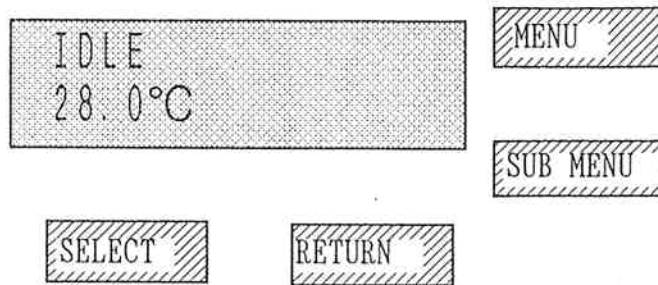



図６－２

上図におけるメニュー表示の部分は、MENU キーを押すごとに切り替わります。
各メニューの下のサブ・メニューは、SUB MENU キーを押すごとに切り替わります。
そして、各サブ・メニューのパラメータは、SELECT キーを押すごとに切り替わります。

以下に各スイッチの遷移表を示します。
なお、メニューが“IDLE”の場合には、サブ・メニューはありません。
また“RETURN”キーは“IDLE”メニューに復帰する際に使用します。

メニュー	サブメニュー	パラメータ【※は、デフォルト値です】
IDLE		
COOLER	SWITCH	ON／※OFF
	SET TEMP	-80～+50 の 5 の倍数である整数値（※-50°C）

（１）IDLE
このモードには、サブメニューは存在しません。サブメニュー段に表示されているのは、CCD の温度です。CCD がスタンバイの状態にあることを示しています。ホストコンピュータ側でモニターのコマンドを転送すると、表示は″MONITOR″に、アクワイアのコマンドを転送すると、表示は″ACQUIRE″に変わります。

（２）COOLER．．SWITCH
このモードは、CCD の冷却を ON／OFF するためのものです。

（３）COOLER．．SET　TEMP
このモードは、マニュアルで CCD の冷却温度を設定するためのものです。設定温度は.８０℃～０℃の間を５℃毎に設定できます。冷却開始時は、一時的に過冷却状態になることがありますが、徐々に設定温度に向かって制御を行います。
ホスト側からの設定については、８．外部制御コマンドの項目を参照してください。

６－３．測定準備

初期の操作は次の手順で行ってください。

（１）ケーブル及びホース類を、５項に従って接続します。

（２）冷却水循環器の電源を入れ、冷却水が循環していることを確認します。（水冷タイプ）

（３）Ｃ４８８０の電源スイッチを ON します。

（４）空冷ファンが正常に回転をし、空気が循環していることを確認します。

（５）冷却を開始します。

（６）冷却開始後、約 30～40 分で冷却温度が安定したら、測定準備完了です。

６－４．測定

ホストコンピュータからの各種コマンドを、シリアル I/F にて転送することによって、カメラは動作を開始します。
各種コマンドについては、**８．外部制御コマンドの項**を参照してください。
測定中にも、空冷ファンあるいは循環水冷却器の動作には十分注意をし、CCD 温度が安定していることを常に確認してください。

６－５．測定終了

測定終了後は以下の手順にて操作を行ってください。

（１）CCD の LCD パネルにて COOLER．．SWITCH．．OFF を選択するか、ホストコンピュータからのコマンドで冷却を終了してください。

（２）CCD の温度が常温になったのを確認後、冷却 CCD カメラのパワースイッチを OFF にします。（ただし、パワースイッチを OFF にしても、CCD 保護回路のため、直ちに電源が切れない場合もあります。６－１－１（４）項を参照してください。）

（３）冷却 CCD カメラの電源が切れた後、冷却水循環器の電源を OFF にします。(水冷タイプ)

6938192

７．データ取得方法

７－１．フルフレームトランスファーCCD の動作原理

（１）概要

CCD イメージセンサは、CCD 上に入射した光をフォトダイオードやフォト MOS センサによって電荷に変換するセンサで各素子が二次元の行列状に配置されています。各素子は画素またはピクセルと呼び、形状は正方画素となっています。

フルフレームトランスファーCCD の場合、CCD 全面が感光部になっていますので、CCD に蓄積された電荷を転送している期間は遮光が必要となります。C4880 では、メカニカルシャッタを採用することによって遮光を実現しており、CCD の露光時間はこのメカニカルシャッタの開閉を制御することによって決定することができます。

（２）CCD の電荷転送動作

一般的なフレームトランスファーCCD の電荷転送方法について説明します。

CCD チップ上に入射した光、つまり光学像は、各フォトダイオードによって光学像と一致した電荷のパターンに変換されます。次に、この電荷は CCD 出力信号として読み出すために CCD 上に配置された電極を利用して、最終出力アンプ段まで転送していきます。転送は、この電極に電圧を加えることによって CCD 基板中に電荷を転送するための井戸を作り出し、この井戸を使ってバケツリレーのごとく電荷を順次転送させていきます。

実際の転送例を図７－１に示します。

図に示したように、まずメカニカルシャッタを利用して、（例えば、アルファベットの″Ｃ″というパターンを）任意の時間露光し、シャッタを閉じます。

次に、この結像パターンを１ライン下方にシフトし、２．に示したようにイメージエリア最下部１ラインの電荷を水平転送レジスタへ転送します。水平転送レジスタに転送された電荷は最終出力段のアンプに向かって水平方向に 3～10 に示すように転送されていきます。

このようにして出力段アンプに転送された電荷は、その画素の電荷量に比例した電圧値として、１画素ずつ時系列の形で出力されていきます。この 2～10 までのサイクルを全ライン数分繰り返して行うことによって、CCD 上に蓄積された電荷をすべて出力します。

1.
イメージエリア
P．D(画素)
垂直転送方向
水平転送レジスタ
読み出しアンプ
水平転送方向
2.
1ライン転送
CCD 出力
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

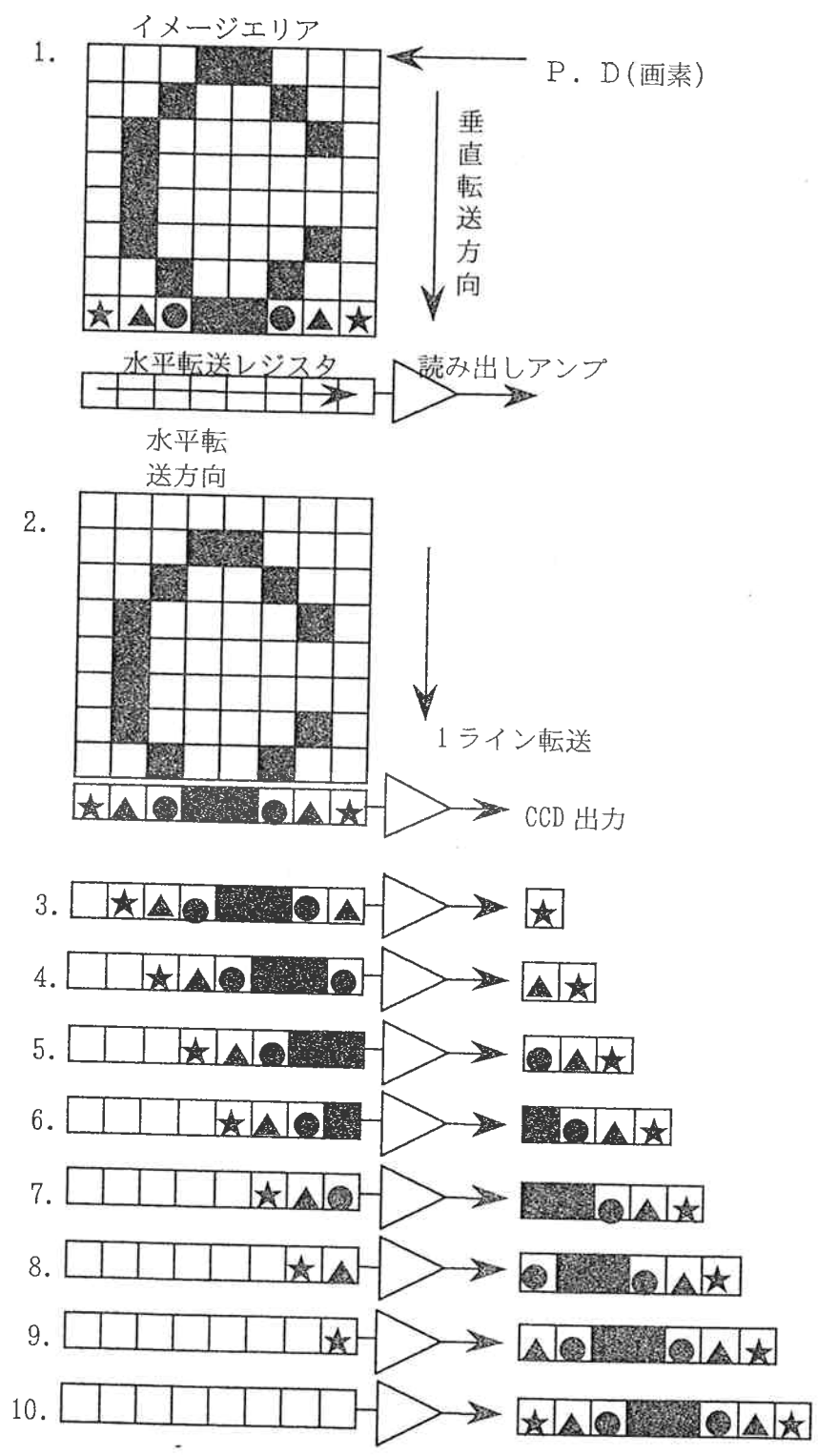



図7-1

（3）サブアレイスキャン

サブアレイスキャンとは、CCD 上に蓄積された電荷のパターンの中で、必要とする任意のエリアの情報を効率よく短時間で取り出す方法です。この動作は、必要とするエリアだけを指定した速度で読み出しを行い、残りのエリアはすべて高速で空送りを実行させるもので、見かけ上、フレームレートを上げることができます。

動作を図７－２に示します。

指定したエリアの最下部が CCD のイメージエリア最下部に到達するまでは、水平転送を実行せず、垂直転送のみを実行しその時の電荷は捨ててしまいます。

次に、指定エリアの最下部を水平転送レジスタへ転送した後３．に示すように、ラインの中の指定した画素以外は空送りを実行し、４．に示すように、必要なデータのみを有効データとして読み出します。

従って１画面を読み出す場合、このモードを使用するとフルフレーム読み出しに対し見かけ上、読み出し時間を減らせるため、画像入力速度を速くすることが可能となりますので、測定時間の短縮、またデータ量の圧縮にも有効となります。

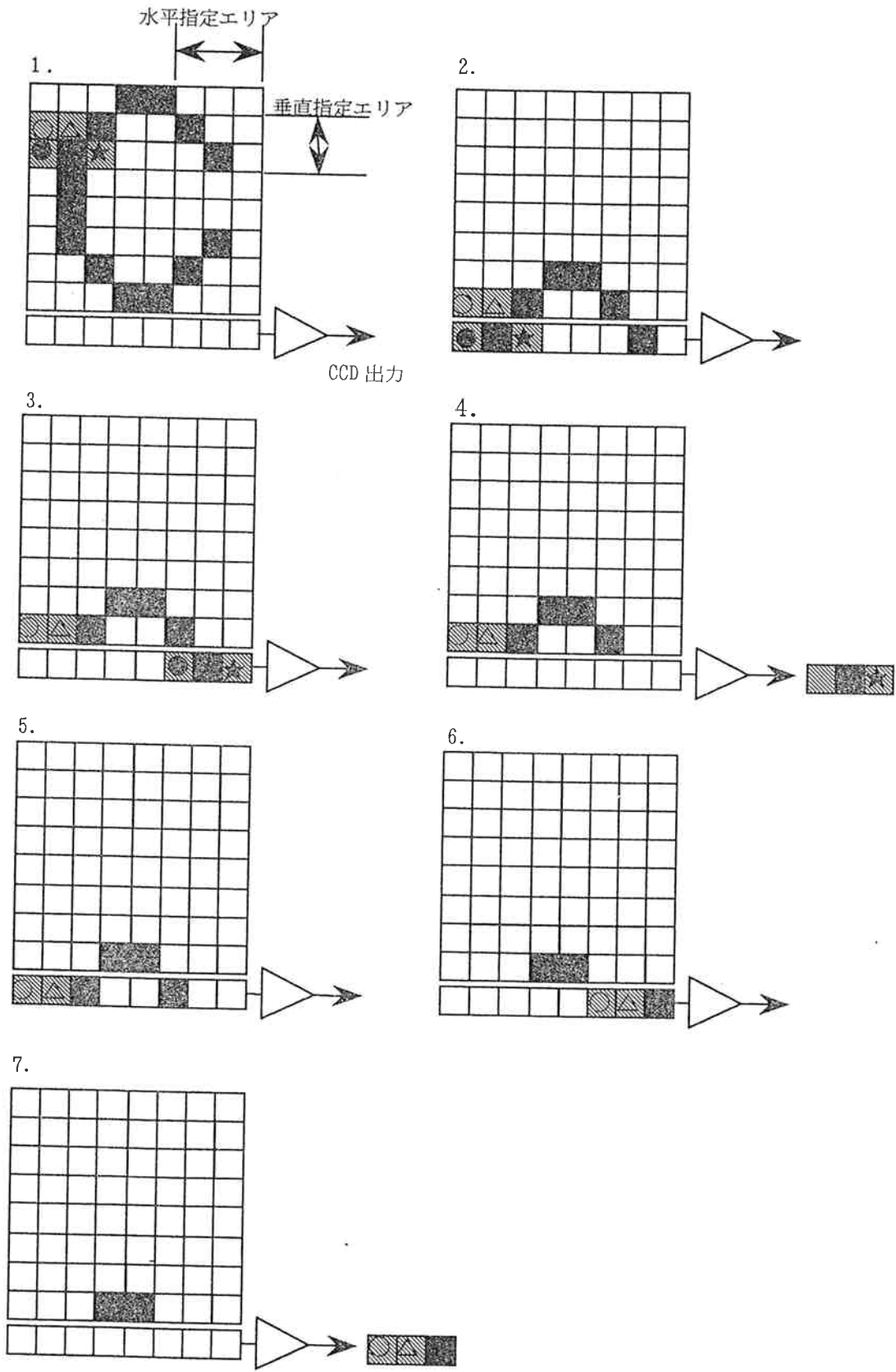



図７-2

（４）ビニング

ビニングとは、CCD 上に蓄積された電荷を CCD 上にて任意の指定した数だけ水平、垂直方向に加算して読みだすモードです。
動作を図７－３に示します。
１．に示した様なパターンが CCD チップ上に積算された場合の例を示します。水平、垂直２ラインずつのビニングを指定した場合、まず。、２．に示すように水平転送レジスタ上にて指定したラインのみ、垂直方向に２ライン分の加算を行います。
次に、水平転送レジスタ上で指定された画素の電荷のみを出力段最終部において３．に示したように加算します。
その結果、出力された情報は指定したエリアすべてを加算した電荷となります。指定以外のエリアについては、（３）のサブアレイスキャンと同様無効データとして捨ててしまいます。
この方法を用いると、メモリー上で加算する方法と違い、CCD からの読みだしは１度で済むため、読み出しノイズの影響が最小限となり、S/N 比良く読みだすことができます。
また、ラインの情報が加算されるため、CCD の見かけ上の感度向上にもなります。但し、ビニングの数に応じて CCD の解像度は低下していきます。
このモードは、微弱光領域での測定において、感度不足が想定される場合に有効で、特に、分光測光などのように垂直方向の分解能を問題としない場合には、感度不足を補う最も有効な手段となります。

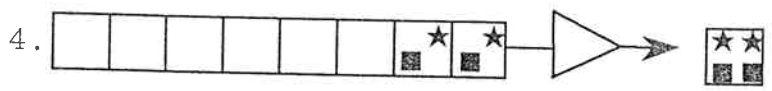
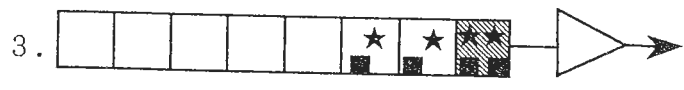
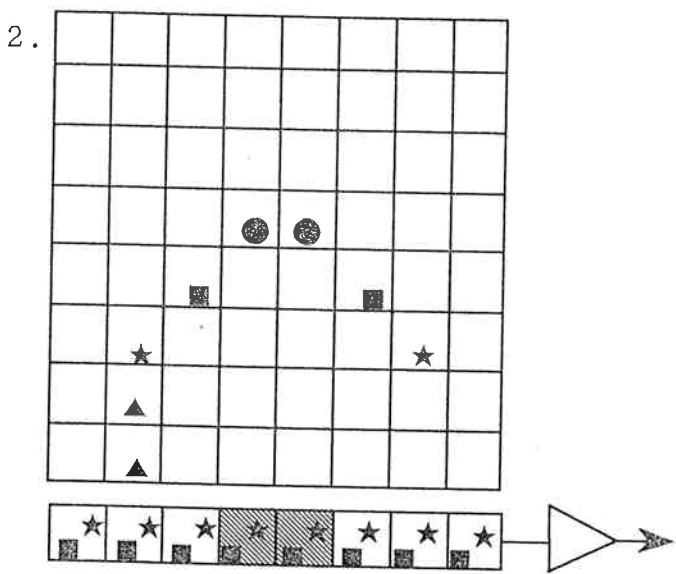
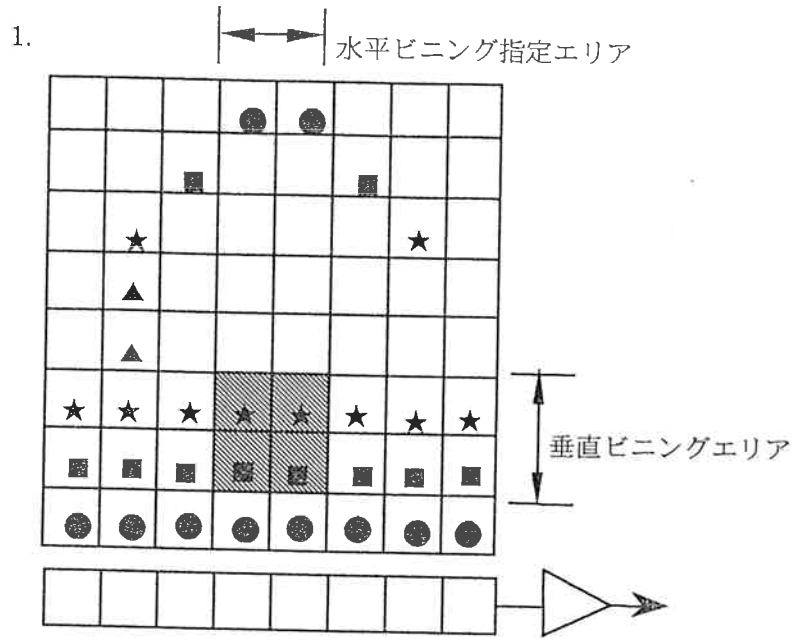



図7-3

（5）スーパーピクセル

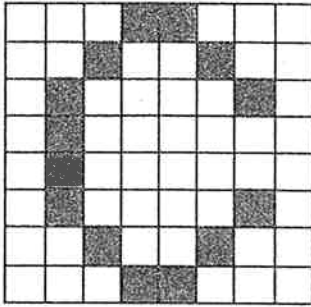
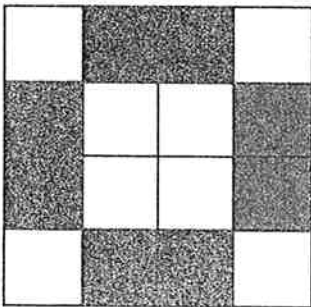
スーパーピクセルとは、前述のビニングを水平、垂直方向に同数だけ全エリアについて実行するもので、見かけ上の画素サイズを大型化させることができ、面積に応じた感度の向上が得られます。動作については、図７－３に示した動作を連続的に全エリアについて行うものです。標準読み出し時と、２ｘ２のスーパーピクセルを実行したときの得られる画像の例を図７－４に示します。

標準読み出しモードの画像

2×2 のスーパーピクセルを実行したときの画像
見かけ上画素のサイズは面積で４となっています。

図７－４

７－２．データ取得方法

C4880 システムを使用して、データ取得を行うために必要となるモードの説明を以下に示します。各種モードのコマンドについては、８．外部制御コマンドの項目を参照してください。

（１）データ取得モード(ACQUIRE　MODE)

Ａ．アイドリングモード（IDLE）

データの取得を実行しない状態のとき、CCD 上で発生する暗電流を掃き捨ててデータ取得の準備を行うため、電荷の転送のみを実行し続けるモードです。
このときのデータはすべて無効となります。

Ｂ．モニタモード（MONITOR）

設定された露光時間、読み出しモード、スキャン速度、アンプゲインで連続的にデータを取得するモードです。モニタ停止コマンドを送信するまで繰り返します。

Ｃ．アクワイアモード（ACQUIRE）

設定された露光時間、読み出しモード、スキャン速度、アンプゲインで、設定されたサイクル数だけデータを取得するモードです。
データ取得終了後はアイドリングモードになります。

（２）走査モード(SCAN　MODE)

Ａ．ノーマルモード（NORMAL）

CCD からの電荷の読み出しを、図７－１に示したような標準的な読み出しで行うモードです。常にフルフレーム読み出しを実行します。

Ｂ．サブアレイモード（SUB-ARRAY）

特殊走査の１つで、図７－２に示したように CCD からの電荷の読み出しを必要とする部分のみを抜き出して実行するモードです。

Ｃ．ビニングモード（BINNING）

特殊走査の１つで、図７－３に示したように CCD チップ上で必要とするライン、又はエリアの電荷を加算してしまうモードです。

Ｄ．スーパーピクセルモード（SUPER-PIXEL）

特殊走査の１つで、図７－３、７－４に示したように、水平/垂直ビニングを組み合わせたモードです。
見かけ上、画素の大型化が可能になり、面積に応じた感度向上が可能となります。

（３）走査スピードモード(SCAN　SPEED)

Ａ．高速度読み出しモード（HIGH）

CCD を高速で動作させるモードです。フォーカス調整やアライメント調整などが容易に行えます。このモードでは、コントラストエンハンス機能が使用できます。

Ｂ．高精度読み出しモード（SLOW）

CCD を低速で動作させるモードです。高ダイナミックレンジな読み出しが可能となり、極微弱光領域での撮像や、高分解能、高精度を必要とする撮像を行えます。

（４）露光時間(ACQUIRE　EXPOSURE　TIME)
　２０ｍ秒～９９９９分まで、１ｍ秒ステップで露光時間を設定することができます。

（５）シャッタモード(ACQUIRE　SHUTTER)
Ａ．オートモード（AUTO）
データ取得モードにおいて、CCD 前面部のメカニカルシャッタを CCD の駆動と連動させて動作をさせます。露光時間中はシャッタを開き、電荷を転送するときにはシャッタを閉じます。

Ｂ．クローズモード（CLOSE）
常にシャッタを閉じた状態を保ちます。

Ｃ．オープンモード（OPEN）
常にシャッタを開いた状態を保ちます。

（６）アンプゲイン(SCAN AMP GAIN)
Ａ．ロウゲイン（SLOW）
アナログアンプのゲインを設定します。高速度、高精度両読み出しモードで有効です。
詳細は、１１−１．電気的仕様の項目を参照してください。

Ｂ．ハイゲイン（HIGH）
アナログアンプのゲインを設定します。高速度、高精度両読み出しモードで有効です。
詳細は、１１−１．電気的仕様の項目を参照してください。

Ｃ．スーパーハイゲイン（SUPER-HIGH）
アナログアンプのゲインを設定します。高精度読み出しモードの時のみ有効です。
詳細は、１１−１．電気的仕様の項目を参照してください。

（７）コントラストエンハンス（CONTRAST ENHANCE CONTROL）
Ａ．前面ボリューム有効（VOLUME）
高速度読み出しモード時、画像改善機能としてコントラストエンハンス機能があります。コントラストエンハンスには、ゲイン（画像の濃淡を強調させる機能）、オフセット（画像の輝度を可変させる機能）があり、コントロールユニット前面ボリュームによって設定できます。

Ｂ．外部コントロールモード（EXTERNAL）
コントラストエンハンス機能をホストコンピュータから制御します。
この時、前面ボリュームは無効となっています。

Ｃ．コントラストエンハンス機能オフ（OFF）
コントラストエンハンス機能を動作させません。
この時のゲイン設定はボリューム制御の時の最小値に設定されています。

（８）温度コントロール（TEMPERATURE SET）
CCD の冷却温度の設定及びモニタができます。
冷却温度の設定範囲は＋０～－８０℃の範囲です。

7－3．データ積算方法

C4880には、５種類のトリガ計測モードがあります。

・INTERNAL TRIGGER
・EXTERNAL TRIGGER/TIME
・EXTERNAL TRIGGER/EVENT
・EXTERNAL TRIGGER/STOP
・EXTERNAL TRIGGER/LEVEL

チップ上での積算は、指定された時間もしくはトリガ数に達するまで CCD チップ上で電荷を蓄積した後、積算電荷を読み出し C4880 から外部へデジタルデータとして出力します。

（１）計測モード

A．INTERNAL TRIGGER

このモードが指定された場合、C4880 は ACQUIRE コマンド（データ取得コマンド）を受け取るとすぐに電荷の蓄積を開始します。指定された時間蓄積後、電荷を読み出してデータを出力します。

B．EXTERNAL TRIGGER/TIME

このモードが指定された場合、C4880 は ACQUIRE コマンド（データ取得コマンド）を受け取ると、外部トリガの入力待ち状態となります（外部トリガが入力されるまでの間蓄積された電荷は、高速で読みだされ捨てられています）。
ここで、外部トリガが入力されると、電荷の蓄積を開始し、指定された時間蓄積後、電荷を読み出してデータを出力します。

C．EXTERNAL TRIGGER/EVENT

このモードが指定された場合、C4880 は ACQUIRE コマンド（データ取得コマンド）を受け取ると、外部トリガの入力待ち状態となります（外部トリガが入力されるまでの間蓄積された電荷は、高速で読み出され捨てられています）。
ここで、外部トリガが入力されると、電荷の蓄積を開始し、指定されたイベント数（外部トリガ入力数）になるまで蓄積後、電荷を読み出してデータを出力します。

D．EXTERNAL TRIGGER/STOP

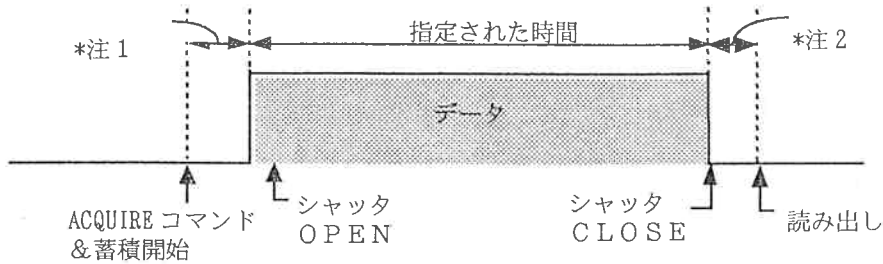
このモードが指定された場合、C4880 は ACQUIRE コマンド（データ取得コマンド）を受け取るとすぐに電荷の蓄積を開始し、指定されたイベント数（外部トリガ入力数）になるまで蓄積後、電荷を読み出してデータを出力します。

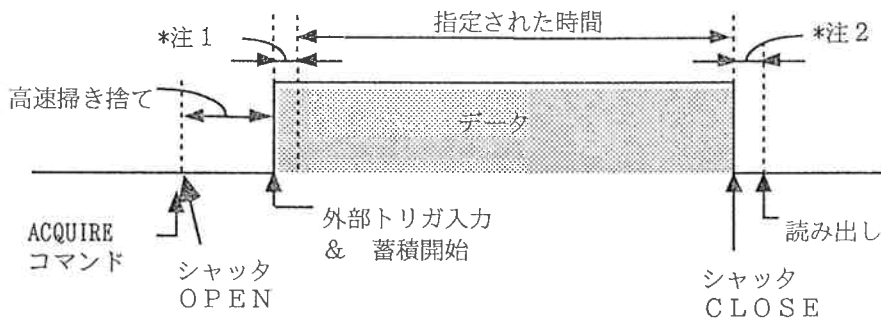
E．EXTERNAL TRIGGER/LEVEL

このモードが指定された場合、C4880 は ACQUIRE コマンド（データ取得コマンド）を受け取ると、外部トリガの入力待ち状態となります（外部トリガが入力されるまでの間蓄積された電荷は、高速で読み出され捨てられています）。
ここで、外部トリガがレベルが、指定したレベル（ＡＴＰコマンド）になると蓄積を開始し、そのレベルが変化するまで蓄積後、電荷を読み出してデータを出力します。

（2）計測タイミング

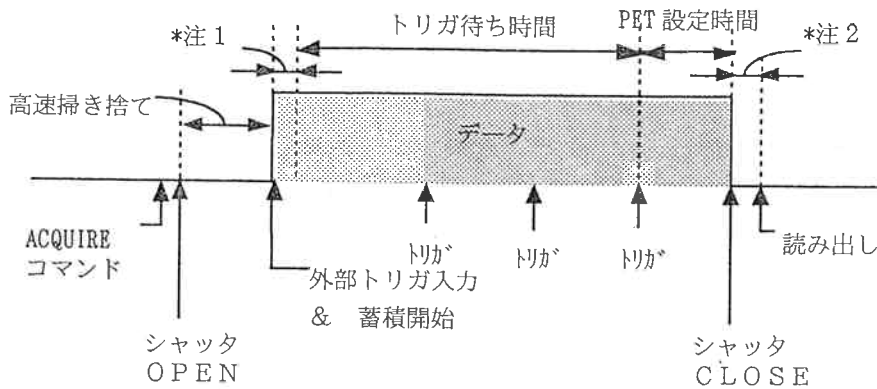
A．INTERNAL TRIGGER

INTERNAL TRIGGER モードの場合のデータの蓄積と読み出しのタイミングを下図に示します。

ACQUIRE コマンドが入力されるとデータの掃き捨てを止め、蓄積を開始します。
その後シャッタを開き、EXPOSURE.TIME で指定された時間待った後、シャッタを閉じます。
シャッタが完全に閉じるのを待ち、データを読み出します。

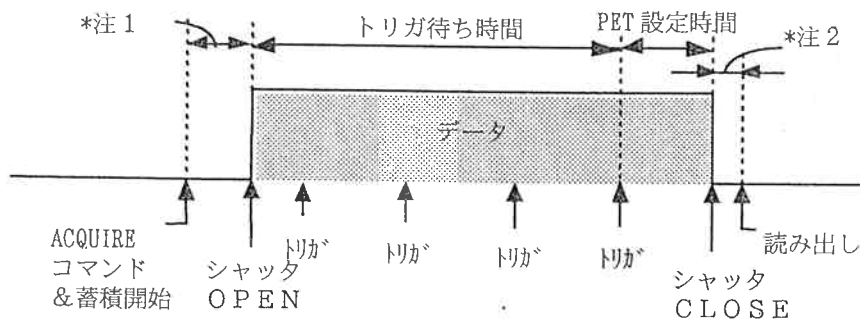
B．EXTERNAL TRIGGER/TIME

EXTERNAL TRIGGER & TIME ﾓｰﾄﾞの場合のデータの蓄積と読み出しのタイミングを下図に示します。

ACQUIRE コマンドが入力されるとすぐにシャッタを開き、高速掃き捨てを行いながら外部トリガの入力を待ちます。外部トリガが入力されると蓄積を開始し EXPOSURE.TIME で指定された時間待った後、シャッタを閉じます。シャッタが完全に閉じるのを待ち、データを読み出します。
外部トリガ入力タイミングによって指定された時間と実際の蓄積時間の間に０～４mSEC の差が出ますが、これは、高速掃き捨て中に外部トリガが入った場合、蓄積開始は内部のタイミングに同期して開始されるためです。

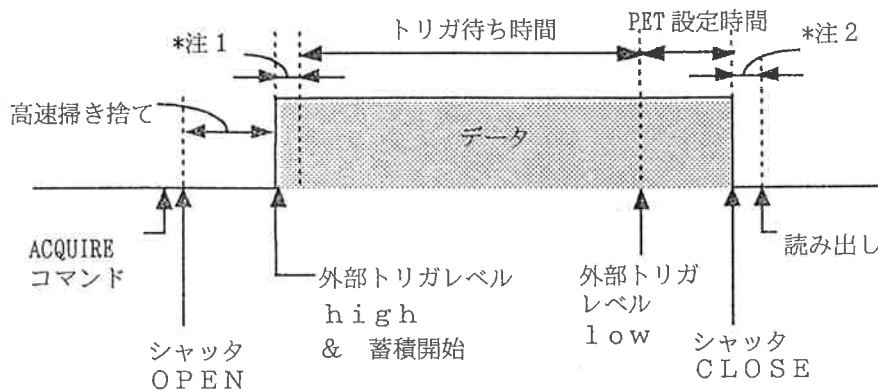
C．EXTERNAL TRIGGER/EVENT

EXTERNAL TRIGGER & EVENT モードの場合のデータの蓄積と読み出しのタイミングを下図に示します。

ACQUIRE コマンドが入力されるとすぐにシャッタを開き、高速掃き捨てを行いながら外部トリガの入力を待ちます。外部トリガが入力されると蓄積を開始し、EXPOSURE.EVENT で指定されたトリガ入力数分の外部トリガを受け付けるまで蓄積を続行します（上図の場合、EXPOSURE.EVENT＝４）。最後の外部トリガを受け付けた後、更に PET 設定時間蓄積をした後、シャッタを閉じます。シャッタが完全に閉じるのを待ちデータを読み出します。
外部トリガの入力タイミングによる蓄積時間の差は、EXTERNAL TRIGGER & TIME モードの場合と同様です。

D．EXTERNAL TRIGGER/STOP

EXTERNAL TRIGGER & STOP モードの場合のデータの蓄積と読み出しのタイミングを下図に示します。

ACQUIRE コマンドが入力されるとデータの掃き捨てを止めて蓄積を開始します。
その後シャッタを開き蓄積を開始し、EXPOSURE.EVENT で指定されたトリガ入力数分の外部トリガを受け付けるまで蓄積を続行します（上図の場合、EXPOSURE.EVENT＝４）。最後の外部トリガを受け付けた後、シャッタを閉じます。シャッタが完全に閉じるのを待ちデータを読み出します。
外部トリガの入力タイミングによる蓄積時間の差は、EXTERNAL TRIGGER & TIME モードの場合と同様です。

E．EXTERNAL TRIGGER/LEVEL

EXTERNAL TRIGGER & LEVEL モードの場合のデータの蓄積と読み出しのタイミングを下図に示します。

ACQUIRE コマンドが入力されるとすぐにシャッタを開き、高速掃き捨てを行いながら外部トリガの入力を待ちます。外部トリガレベルが、ATP で指定したレベルになると蓄積を開始し、そのレベルが、変化するまで蓄積を続行します（上図の場合ＡＴＰ＝Ｐ）。外部トリガが変化した後、更に PET 設定時間蓄積をした後、シャッタを閉じます。シャッタが完全に閉じるのを待ちデータを読み出します。

外部トリガの入力タイミングによる蓄積時間の差は、EXTERNAL TRIGGER & TIME モードの場合と同様です。

注１）０～１Ｈ

注２）高速モード時には、26msec+(0H～1H)、

　　　高精度モード時には、146msec+(0H～1H) となります

　　　ただし、モニター時には、26msec+(0H～1H) となります。

注：タイミングチャート中の１Ｈは、高速 280μSEC、高精度時 1.2mSEC となっています。

6938192

8．外部制御コマンド仕様

8－1．通信インターフェイス

C4880 は、ホストコンピュータからシリアルインターフェイスを介し外部制御されます。シリアルインターフェイスにより通信を行う際、必要となる諸設定は次の中から選択することができます。（出荷時のデフォルトは、＿＿＿です。）

ボーレート	4800／9600
ビット長／パリティ	8 NONE ／ 7 EVEN
ストップ・ビット	1

なお、上記設定値は、コントローラ背面の CONFIG.DIP スイッチによって、電源投入時に設定されます。

8－2．コマンド・フォーマット

（1）基本体系

C4880 の外部制御コマンドは、次のフォーマットによりホストコンピュータより出力します。

コマンド△パラメータ CR CR：キャリッジ・リターン

コマンドは、最終データとして〈CR〉を付随した形式で出力します。
パラメータを必要とするコマンドの場合は、コマンドとパラメータの区切りとしてスペース（△）を用います。

（2）ブロック出力

コマンド出力は、1つのコマンドだけでなく複数のコマンドをまとめて出力することが可能です。これをブロック出力と呼び、次のフォーマットにより出力します。

コマンド ; ・・・・・・・・・・・・・CR

コマンドとコマンドの接続として〈;〉を用います。
また、最終データは基本フォーマットと同様に〈CR〉を用います。

なお、ブロックとして出力できる最大文字数は、デリミタである〈CR〉を含む 256 文字です。

※ブロックによるコマンド出力の注意事項

STP コマンド、及び、CAN コマンドは、ブロックの一部とした出力はできません。
これは、上記2つのコマンドについては、受信後直ちに実行するため、ブロックの一部として出力しても優先的にその処理を行います。つまり、ブロックの一部として存在できないことになります。
したがって、

① ; ② ; STP ; ③ ; ④ ; ⑤ CR

のようにコマンドをブロックで出力した場合には、STP については STP ; をカメラが受信した時点で実行します。また、

①　;　②　;　STP　CR

のように、ブロックの最終コマンドとしてSTPコマンドを出力した場合もSTPコマンドについては受信後直ちに実行し、STPコマンドに付随している<CR>はSTPに対するデリミタとして解釈されます。したがって、上記の例ではコマンド①とコマンド②については、ブロックの終端を示す<CR>が、まだ送られてきていないという状態になります。

（3）コマンド解釈について

ホストコンピュータより送られてくるコマンドは、順次カメラ内部のバッファに蓄えられます。そして、カメラが蓄積・読み出し動作を行っていない時にバッファの内容についての解釈・実行を行います。従って、カメラ内部のバッファがオーバー・フローしない範囲で複数のコマンドをホストコンピュータより送ることが可能です。
コマンド解釈ルーチンにおいては、<;>も＜CR＞も同等に扱われるため、<;>で終了したコマンドも解釈実行の対象となります。しかし、<;>でコマンドを続ける場合には、256 文字を越えない様に必ず、<CR>で区切られていなければなりません。

8-3．コマンドに対するカメラ側の応答

（1）応答の有無

ホストコンピュータより送られてくるコマンドに対して、カメラは応答を行います。
応答については、RESponse コマンドを用いてカメラからの応答の有無を設定することが可能です。
ただし、ステイタス・コマンドについては、応答を無しにすることはできません。

コマンド	：	RES (RESponse)
機能	：	ホストコンピュータよりコマンド出力に対する応答の有無を設定します。
パラメータ	：	Y／N Y ： 各コマンド単位でその応答を行います。（デフォルト） N ： 各コマンド単位の応答は行いません。

RES コマンドにおいて、応答が有りとした場合の説明を以下に記します。
応答は、受信されたコマンドについてカメラが実際の実行を行った時に、その終了を示すもので、コマンドの種類により異なります。

（2）実行コマンド、及び設定コマンドに対しての応答

実行が正常に行われた場合には、実行したコマンド（パラメータ付き）でホストコンピュータに対して送ります。

XXX _PP　　CR　　XXX：実行したコマンド
　　　　　　　　　PP：パラメータ

ホストコンピュータより送られてきたコマンドにエラーがあった場合（未定義コマンド、パラメータのエラー）には、エラーとして次の文字列が送られます。

E3　CR

（3）ステイタス・コマンドに対しての応答

（これは、RES コマンドの設定によらず、必ず出力されます。）
正しいコマンドとしてカメラ側が解釈した場合、ステイタス・コマンドの実行内容はホストコンピュータに対して必要なステイタスを送ることになります。したがって、正常にステイタス・コマンドを実行して、ホストコンピュータに対してステイタスを送ることが応答となります。

XXX_PP　　CR　　XXX：コマンド名（？を除いた３文字）
　　　　　　　　　PP　：コマンドに対するステイタス

ホストコンピュータより送られてきたコマンドにエラーがあった場合（未定義コマンド等）には、上記と同様、エラーとして次の文字列が送られます。

E3　CR

(４）受信時にエラーが発生していた場合の応答

受信動作に異常があるとした場合、考えられる項目は２つあります。
１つは、フレーミング、パリティ、オーバーラン・エラーで、もう１つは、受信バッファ・オーバーフローです。これらのエラーが起こった場合には、そのエラーが発生したところで次の文字列が送られます。

En　　CR

ここで、n はエラー内容を示し、次の数字が各々の内容を表わします。
　　n ＝１：フレーミング、パリティ、オーバーラン・エラー
　　n ＝２：受信バッファ・オーバーフロー
なお、上記２つのエラーが発生した場合には、エラーが発生したコマンドがカメラ内の受信バッファからキャンセルされます。

(５）ACQ 及び MON の実行終了

データ取得を行うコマンドとして ACQ と MON の２つのコマンドがあります。これらはデータを蓄積した後、読み出しを行います。
また、ACQ の終了や MON の強制終了として、STP または CAN コマンドがあります。この２つのコマンドは、特殊コマンドとして、カメラが受信後、直ちに実行します（ACQ または MON の強制終了を行います）。
ACQ 並びに MON の動作終了には、ACQ が諸設定を満足して完了した場合と、ACQ 並びに MON を強制終了した場合があります。
これらは、その動作の完了時をホストコンピュータが予測することはできません。したがって、ACQ コマンド、並びに、MON コマンドについては、動作の完了時にホストコンピュータに対して完了メッセージとしての END を送ります。

END　CR　　　：ACQ または MON の完了

この END メッセージの送られるタイミングは、以下のようになります。
- ACQ コマンドをそのまま強制終了せずに最後まで実行したのであれば、その実行完了時。
- STP コマンドにより ACQ または、MON を強制終了したい場合。
  - ・STP がデータ蓄積中に送られてきた場合は、そこで蓄積を終了してそのデータ読み出しの後。
  - ・STP がデータ読み出し中に送られてきた場合は、データ読み出しの後。
  - ・STP が上記２例以外に送られてきた場合は、その時点。
- CAN コマンドにより ACQ または、MON を強制終了したい場合。
  - ・CAN がデータ蓄積中に送られてきた場合は、そこで蓄積を終了して、その時点。
  - ・CAN がデータ読み出し中に送られてきた場合は、データ読み出し後。
  - ・CAN が上記２例以外に送られてきた場合は、その時点です。

なお、ACQ または MON の実行をしていない時に強制終了コマンドを発行した場合にも、各々のコマンド応答に続いて、END メッセージがホストコンピュータに対して送られます。

（6）END メッセージの有無

前（5）項における"END"メッセージの有無を設定することが可能です。

コマンド　：RES　(Response Switch of End)
機能　：ＥＮＤメッセージ出力の有無を設定します。
パラメータ　：Ｙ／Ｎ
Ｙ　：　出力を行います（デフォルト）
Ｎ　：　出力を行いません

RES コマンドにより、END メッセージ出力を停止した際、ホストコンピュータが acquire の終了を知ることはできません。その際は、以下のコマンドからカメラの動作状態を知ることができます。

コマンド　：?SCA　(State of CAmera)
機能　：カメラの動作状態を返します。
戻り値　：Ｉ／Ａ／Ｍ
Ｉ　：IDLE 状態
Ａ　：Acquire 中
Ｍ　：Monitor 中

（7）ペルチェエラー時

ペルチェエラーが発生すると、本体のワーニングと共にホストに対して以下の文字列を転送します。

E0　CR

この状態のときは、エラー状態が解除されるまで、いかなるコマンドに対してもこの文字列をレスポンスとして返します。

8-4．コマンド概要

外部制御コマンドは、以下の６つに大別されます。

- ・計測コマンド群
- ・計測パラメータ設定コマンド群
- ・スキャンパラメータ設定コマンド群
- ・補正コマンド群
- ・その他の設定コマンド群
- ・ステイタスコマンド群

ステイタス・コマンドでは、ホストコンピュータからコマンド出力後にカメラ側からレスポンスが送られてきます。ステイタス・コマンドは、すべて‘？’で始まり、設定コマンドにあるものについてはその先頭に‘？’を付け加えた形となっています。

（１）計測コマンド

計測を開始したり強制終了させたりするコマンド群です。

MON ： モニタを実行します。
ACQ ： データを取得します。
STP ： MON / ACQ の実行を停止します。
(CCD チップ上でデータ蓄積中であればその蓄積を中止した後データを読み出して停止します)
CAN ： MON / ACQ の実行を中止します。
(CCD チップ上でデータ蓄積中であっても、蓄積を中止してデータを読み出さずに停止します)

（２）計測パラメータ設定コマンド

露光時間の設定やサイクル数の設定など、計測に関するパラメータを設定するコマンド群です。

AMD ： ACQ 実行時の積算モードの選択を行います。
ASH ： シャッターモードの選択を行います。
AET ： インターナル積算時の積算時間の設定を行います。
ATN ： 外部トリガ積算時のトリガ数の設定を行います。
ACN ： ACQ 実行時の読み出し繰り返し数の設定を行います。
ATP ： 外部トリガの極性の選択を行います。
PET ： 外部トリガモード時のトリガ後蓄積時間の設定を行います。

（3）スキャンパラメータ設定コマンド

スキャンスピードの設定やスキャンモードの設定など、スキャンに関するパラメータを設定するコマンド群です。

SSP　：スキャンスピードの選択を行います。
SOP　：ＯＰＢ領域データの選択を行います。
SAG　：アンプのゲインの選択を行います。
SMD　：スキャンモード（読み出し方法）の選択を行います。
SVO　：サブアレイ／ビニング時の垂直読み出し領域のオフセットの設定を行います。
SVW　：サブアレイ／ビニング時の垂直読み出し領域の幅の設定を行います。
SVB　：ビニング時の垂直方向のビニングサイズの設定を行います。
SHA　：サブアレイ／ビニング時の水平読み出し領域の選択を行います。
SHB　：ビニング時の水平方向のビニングサイズの選択を行います。
SPX　：スーパーピクセルの値を選択します。

（4）補正コマンド

コントラスト・エンハンス機能の設定やシェーディング補正機能の設定など、補正に関するコマンド群です。

CEC　：コントラスト・エンハンス機能のスイッチの選択を行います。
CEG　：コントラスト・エンハンスを外部制御で行う際のゲインを設定します。
CEO　：コントラスト・エンハンスを外部制御で行う際のオフセットを設定します。

（5）その他の設定コマンド

C4880 の初期化や冷却機能の設定など、その他の設定コマンド群です。

INI　：カメラの諸条件の設定値をイニシャライズします。
CSW　：冷却機能のスイッチの選択を行います。
TST　：冷却時の設定温度の設定を行います。
PSW　：正面パネルのスイッチの有効／無効の選択を行います。
.RES　：コマンドの応答についての選択を行います。
RSE　：END メッセージの有無の選択を行います。

（6）ステイタス・コマンド

？AMD ： ACQ 実行時の積算モードの設定値を返します。
？ASH ： シャッターモードの設定値を返します。
？AET ： インターナル積算時の積算時間の設定値を返します。
？PET ： 外部トリガ時のトリガ後積算時間の設定値を返します。
？ATN ： 外部トリガ積算時のトリガ数の設定値を返します。
？ACN ： ACQ 実行時の読み出し繰り返し数の設定値を返します。
？ATP ： 外部トリガの極性の設定値を返します。
？SSP ： スキャンスピードの設定値を返します。
？SOP ： OPB 領域の設定値を返します。
？SAG ： アンプのゲインの設定値を返します。
？SMD ： スキャンモードの設定値を返します。
？SVO ： サブアレイ／ビニング時の垂直読み出し領域のオフセット設定値を返します。
？SVW ： サブアレイ／ビニング時の垂直読み出し領域の幅設定値を返します。
？SVB ： ビニング時の垂直方向のビニングサイズの設定値を返します。
？SHA ： サブアレイ／ビニング時の水平読み出し領域の設定値を返します。
？SHB ： ビニング時の水平方向のビニングサイズの設定値を返します。
？SPX ： スーパーピクセルの設定値を返します。
？CEC ： コントラスト・エンハンス機能のスイッチの設定値を返します。
？CEG ： コントラスト・エンハンスを外部制御で行う際のゲインの設定値を返します。
？CEO ： コントラスト・エンハンスを外部制御で行う際のｵﾌｾｯﾄの設定値を返します。
？CSW ： 冷却機能のスイッチの設定値を返します。
？TST ： 冷却時の設定温度を返します。
？PSW ： 正面パネルのスイッチの状態設定値を返します。
？RES ： コマンドの応答についての設定を返します。
？RSE ： END メッセージの有無の選択についての設定を返します。
？STS ： STP / CAN コマンドでデータ取得を中止した場合の情報を返します。
？CVG ： コントラスト・エンハンスをボリュームで行う際のゲインの設定値を返します
？CVO ： コントラスト・エンハンスをボリュームで行う際のｵﾌｾｯﾄの設定値を返します。
？VER ： カメラ内部の ROM のバージョンを返します。
？CHP ： カメラの使用 CCD チップ名を返します。
？TMP ： カメラの CCD チップ温度を返します。
？SCA ： カメラの動作状態を返します。
？CAI ： カメラハードの情報を返します。

（７）データ取得例

以下に、C4880を使ってデータ取得を行う場合のコマンド送出例を示します。

C4880の高精度モード（スロースキャンモード）でCCDの200ラインから299ラインまでの範囲（100ライン）を縦方向に2画素、横方向に2画素のビニングを行い、インターナルモードでデータ取得を行う場合。
（露光時間：100msec、アンプゲイン：ハイ、計測サイクル：1）

SSP△S ・・・・・スロースキャンモード
SMD△B ・・・・ ビニングモード
SVO△200・・・ 垂直オフセット：200ライン
SVW△100・・・ データ取得垂直幅：100ライン
SVB△2・・・・・垂直ビニング数：2
SHB△2・・・・・水平ビニング数：2
SAG△H・・・・ アンプゲイン：ハイ
AMD△I・・・・・インターナルトリガモード
ASH△A・・・・ シャッタ：オート
AET△0:00.100・・露光時間：100msec
ACN△1・・・・ サイクル数：1
ACQ ・・・・ データ取得開始

8-5．コマンド詳細

(1) 計測コマンド

コマンド　：MON (MONitor)
パラメータ：なし
機能　　　：計測パラメータ設定コマンドとスキャンパラメータ設定コマンドで設定されたパラメータに従って、デジタルインターフェイスを介し連続的にデータを外部に送出します。モニタの停止はSTPコマンドもしくはCANコマンドで行います。ただし、AMDコマンド（積算モード）の設定には影響されず、Internalモードでデータ取得されます。

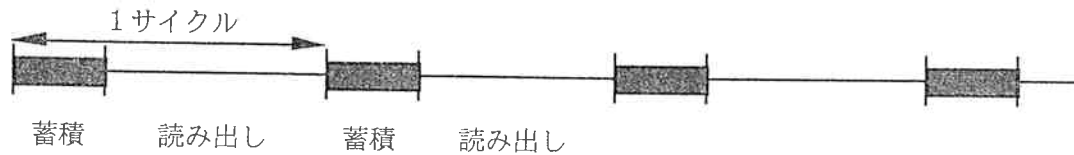
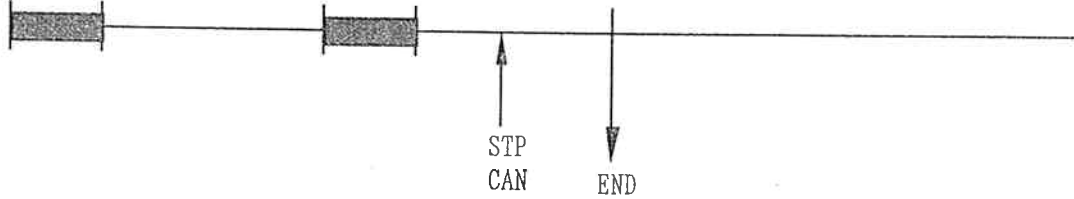
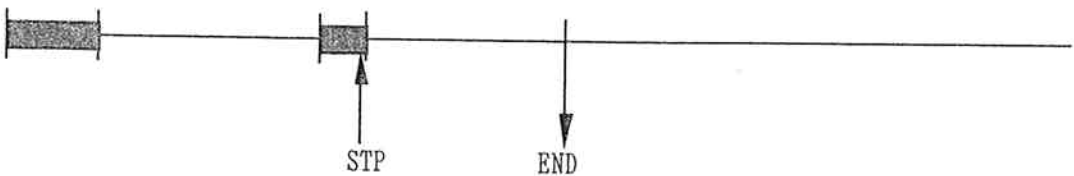
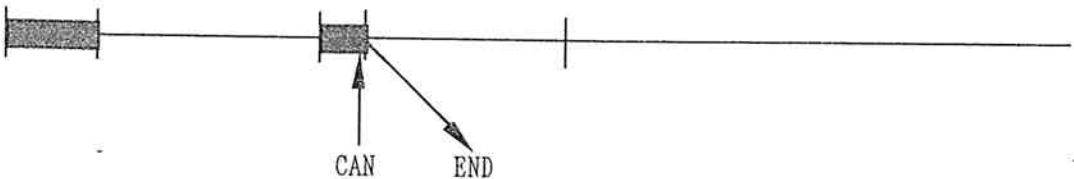
コマンド　：ACQ (ACQuire)
パラメータ：なし
機能　　　：計測パラメータ設定コマンドとスキャンパラメータ設定コマンドで設定されたパラメータに従って、デジタルインターフェイスを介しACNコマンドで設定されたサイクル数だけデータを外部に送出します。
計測は設定されたサイクル数だけデータを外部に送出すると終了しますがSTPコマンドもしくはCANコマンドで強制終了させることが可能です。

コマンド　：STP (SToP)
パラメータ：なし
機能　　　：モニタ及びデータ取得を停止します。この際、CCD チップ上でデータを蓄積中であれば、STP入力時点で蓄積を停止して読み出しを行います。

コマンド　：CAN (CANcel)
パラメータ：なし
機能　　　：モニタ及びデータ取得を中止します。この際、CCD チップ上でデータを蓄積中であれば、CAN入力時点で蓄積を中止して読み出しを行いません。

※STPコマンドとCANコマンドとの違いについて

C4880のデータ取得では、CCDチップ上での蓄積（露光）・蓄積された電荷の読み出しを1サイクルとして動作しています。Monitorではstpコマンドもしくはcanコマンドが発行されるまで、絶えずこのサイクルを繰り返します。一方、AcquireではACNコマンドで設定したサイクル数繰り返して終了しアイドリングモードとなります。
蓄積された電荷の読み出しに入っている時点で、STPコマンドもしくはCANコマンドを受けると、両者ともその読み出しを終了した時点で計測が終了します。
蓄積中にSTPコマンドもしくはCANコマンドを受けると、STPコマンドではその蓄積を停止し読み出しに入り読み出しを終了した時点で計測が終了します。一方、CANコマンドではその蓄積を停止し読み出さずに終了します。

・サイクルの定義

・読み出し中にSTP,CANコマンドを受信した場合

・蓄積中にSTPコマンドを受信した場合

・蓄積中にCANコマンドを受信した場合

（２）計測パラメータ設定コマンド

コマンド　：AMD (Acquire MoDe)
パラメータ：Internal / External trigger / external & Time / external & Stop
　　　　　　/ external & Level
機能　　　：データ取得時の積算モードを選択します。
　　　　　　各モードの詳細は、７－３．データ積算方法を参照してください。
例　　　　：AMD△I　・・・　計測コマンド発行直後、計測が開始します。
　　　　　　AMD△E　・・・　計測コマンド発行後、外部トリガ入力により計測が開始し、ATNコマンドで設定されたトリガ数を待って蓄積が終了しデータが読み出されます。
　　　　　　AMD△T　・・・　計測コマンド発行後、外部トリガ入力により計測が開始し、AET コマンドで設定された時間待って蓄積が終了しデータが読み出されます。
　　　　　　AMD△S　・・・　計測コマンド発行直後、蓄積が開始し、ATNコマンドで設定されたトリガ数待って蓄積が終了しデータが読み出されます。
　　　　　　AMD△L　・・・　計測コマンド発行後、外部トリガ入力により計測が開始し、ATP コマンドで設定されたトリガレベルをの間蓄積をし、データが読み出されます。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されますが、モニタ動作には影響を及ぼしません。
　　　　　　モニタは常に Internal モードで動作します。

コマンド　：ASH (Acquire SHutter)
パラメータ：Auto / Close / Open
機能　　　：C4880 カメラヘッド内のメカニカルシャッタの動作を選択します。
例　　　　：ASH△A　・・・　データ蓄積中のみシャッタが開きます。
　　　　　　ASH△C　・・・　シャッタを常に閉状態にします。
　　　　　　ASH△O　・・・　シャッタを常に開状態にします。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：AET (Acquire Exposure Time)
パラメータ：mmmm:ss.xxx
　　　　　　mmmm:分の値　　ss：秒の値　　xxx：ミリ秒の値（最小値　20msec）
機能　　　：データ取得時の蓄積（露光）時間を設定します。
例　　　　：AET△12:34.567・・・　蓄積時間を 12 分 34 秒 567 に設定します。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：ATN (Acquire Trigger Number)
パラメータ：n (1-9999)
機能　　　：External trigger 及び external & Stop 積算時のトリガ数を設定します。
例　　　　：ATN△10・・・　蓄積時のトリガ数を 10 に設定します。
　　　　　　ATN△1　・・・　蓄積時のトリガ数を 1 に設定します。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。モニタ動作には影響を及ぼしません。

コマンド　：ACN (Acquire Cycle Number)
パラメータ　：n (1-9999)
機能　：データ取得時のサイクル数を設定します。
例　：ACN△10 ・・・ データ取得時のサイクル数を 10 に設定します。
ACN△1` ・・・ データ取得時のサイクル数を 1 に設定します。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で
実行されますが、モニタ動作には影響を及ぼしません。

コマンド　：ATP (Acquire Trigger Polarity)
パラメータ　：Posi / Nega
機能　：外部トリガの極性を選択します。
例　：ATP△P ・・・ 外部トリガの極性を正論理に設定します。
ATP△N ・・・ 外部トリガの極性を負論理に設定します。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で
実行されますが、モニタ動作には影響を及ぼしません。

コマンド　：PET (Post-acquire Exposure Time)
パラメータ　：ss.xxx
ss：秒の値　xxx：ミリ秒の値　（最小値　0sec；最大値　30sec）
機能　：外部トリガモード時の最終トリガ後の蓄積時間を設定します。
例　：PET△0.100 ・・・ 最終トリガ後の蓄積時間を 100msec に設定します。

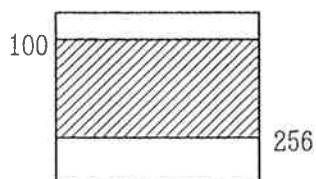
（3）スキャンパラメータ設定コマンド

コマンド　：SSP (Scan SPeed)
パラメータ　：High / Slow
機能　：C4880 の動作スピードを選択します。High scan と Slow scan を設定します。
例　：SSP△H ・・・ C4880 の動作スピードを High にします。
SSP△S ・・・ C4880 の動作スピードを Slow にします。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で
実行されます。

コマンド　：SOP (Scan OPb)
パラメータ　：Valid / Invalid
機能　：OPB 領域のデータを読み出す(V)か、読み出さない(I)かを選択します。
例　：SOP△V ・・・ OPB 領域のデータを読み出します。
SOP△I ・・・ OPB 領域のデータを読み出しません。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で
実行されます。

コマンド　：SAG (Scan Amp Gain)
パラメータ　：Low / High / Super high
機能　：読み出し時のアンプ・ゲインを選択します。ただし、Super high ゲインは
スロー・スキャンの時しか選択できません。ハイ・スキャン時に Super
high ゲインを選択した場合は、High ゲインと同じゲインとなります。
例　：SAG△L ・・・ アンプ・ゲインを Low に設定します。
SAG△H ・・・ アンプ・ゲインを High に設定します。
SAG△S ・・・ アンプ・ゲインを Super high に設定します。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で
実行されます。

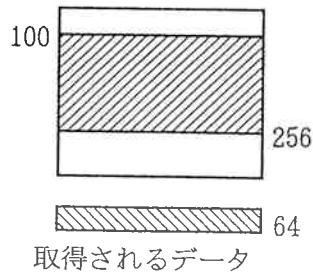
コマンド　：SMD (Scan MoDe)
パラメータ　：Normal / sub-Array / Binning / Super-pixel
機能　：読み出しのモードを選択します。
例　：SMD△N ・・・ 全画面を読み出すモードに設定します。
SMD△A ・・・ SVO,SVW,SHA で設定された領域のみを読み出すモードに設定します。
SMD△B ・・・ SVO,SVW,SHA で設定された領域を、SVB,SHB で設定されたビニングサイズで読み出すモードに設定します。
SMD△S ・・・ SPX で設定されたピクセルサイズで読み出すモードに設定します。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：SVO (Scan V-Offset)
パラメータ　：n (0-1023)
機能　：サブ・アレイ及びビニング・モード時の読み出しを行う垂直領域のオフセットを設定します。
例　：SVO△100
SVW△256
SHA△F
SMD△A
上記設定で下図斜線部分の読み出しとなります。

コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：SVW (Scan V-Width)
パラメータ　：n (1-1024)
機能　：サブ・アレイ及びビニング・モード時の読み出しを行う垂直領域の幅を設定します。
例　：SVO コマンドの例を参照してください。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：SVB (Scan V-Binning size)
パラメータ　：n (1-1024)
機能　：ビニング・モード時の垂直方向のビニング・サイズを設定します。
例　：SVO△100
SVW△206
SVB△4
SHA△F
SMD△B

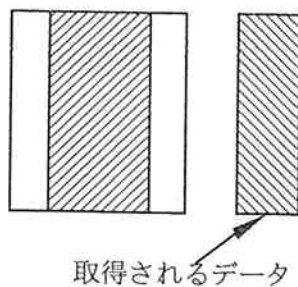
上記の設定で、下図斜線部分を垂直方向に 4 ピクセル分垂直転送レジスタで蓄積して読み出します。

取得されるデータ

コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：SHA (Scan H-Area)
パラメータ　：Full / Half-Center / Half-Left / Half-Right / Quarter-Center / Quarter-Left / Quarter-Right / one Eight-Center
機能　：サブ・アレイ及びビニング・モード時の読み出しを行う水平領域の選択を行います。
例　：SHA△F　・・・　水平方向は全画素読み出されます。
SHA△HC・・・　水平方向は中央半分のみ読み出されます。
SHA△QC・・・　水平方向は中央 4 分の 1 のみ読み出されます。
SHA△EC・・・　水平方向は中央 8 分の 1 のみ読み出されます。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

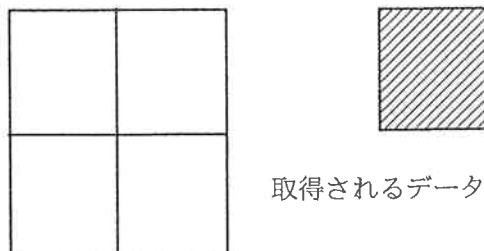
コマンド　：SHB (Scan H-Binning size)
パラメータ　：1 / 2 / 4 / 8
機能　：ビニング・モード時の水平方向のビニング・サイズを設定します。
例　：SVO△0
SVW△1024
SHA△HC
SHB△2
SMD△B

上記の設定で、下図斜線部分を水平方向 2 ピクセル分水平転送レジスタで蓄積して読み出します。

取得されるデータ

コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：SPX (Super PiXel)
パラメータ　：2 / 4 / 8
機能　：スーパー・ピクセル・モード時のピクセル値を選択します。
例　：SPX△2
SMD△B

上記の設定で、4 ピクセル（水平垂直各 2 ピクセル）を 1 ピクセルとみなし、水平・垂直転送レジスタで蓄積して読み出します。

取得されるデータ

コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

（4）補正コマンド

コマンド　：CEC (Contrast Enhance Control)
パラメータ　：Volume / External / oFf
機能　：コントラスト・エンハンス機能を選択します。
例　：CEC△V　・・・　C4880 コントロールユニットのツマミによってコントロールされます。
CEC△E　・・・　CEG,CEO コマンドによってコントロールされます。
CEC△F　・・・　コントラスト・エンハンス機能を働かせません。
コメント　：スキャンスピードが High の時のみ有効です。

コマンド　：CEG (Contrast Enhance Gain)
パラメータ　：n (0–255)
機能　：外部制御によるコントラスト・エンハンス機能のゲインを設定します。
例　：CEG△100・・・ゲインを 100 に設定します。
CEG△255・・・ゲインを最大に設定します。
コメント　：スキャンスピードが High の時のみ有効です。

コマンド　：CEO (Contrast Enhance Offset)
パラメータ　：n (0–255)
機能　：外部制御によるコントラスト・エンハンス機能のｵﾌｾｯﾄを設定します。
例　：CEO△100・・・オフセットを 100 に設定します。
CEO△255・・・オフセットを最大に設定します。
コメント　：スキャンスピードが High の時のみ有効です。

（5）その他の設定コマンド

コマンド　：INI (INItialize)
パラメータ：なし
機能　　　：C4880 カメラコントロールユニット内部のバックアップ RAM の内容をイニシャライズします。
（最終ページの出荷時初期設定表を参照ください）

コマンド　：PSW (Panel SWitch)
パラメータ：Enable / Disable
機能　　　：パネル・スイッチの有効（E)／無効(D)を選択します。
例　　　　：PSW△E　・・・　パネル・スイッチを有効にします。
PSW△D　・・・　パネル・スイッチを無効にします。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：CSW (Cooler SWitch)
パラメータ：On / oFf
機能　　　：冷却の ON/OFF を行います。ON にすると TST コマンドで設定した温度まで CCD チップを冷却します。
例　　　　：CSW△O　・・・　CCD チップを冷却します。
CSW△F　・・・　CCD チップを冷却しません。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：TST (Temperature SeT)
パラメータ：n（-80≦n≦0　n は 5 の倍数）
機能　　　：冷却時の温度を設定します。
例　　　　：TST△-30・・・　冷却温度を-30°Cに設定します。
TST△0　・・・　冷却温度を 0°Cに設定します。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：RES (RESponse)
パラメータ：Y / N
機能　　　：各コマンド実行時に応答を返すか、応答を返さないかを設定します。
例　　　　：RES△Y　・・・　各コマンド実行時に応答を返します。
RES△N　・・・　各コマンド実行時に応答を返しません。
コメント　：モニタ中に本コマンドを発行した場合、フレームの切り替わり目で実行されます。

コマンド　：RSE (Response Switch of End)
パラメータ：Y / N
機能　　　：END メッセージ出力の有無を設定します。
例　　　　：RSE△Y　・・・　END メッセージを返します。
RSE△N　・・・　END メッセージを返しません。

(6) ステイタスコマンド
ステータス・コマンドは、現在設定されている設定値を返すものです。

コマンド : ？AMD (read Acquire MoDe)
戻り値 : I / E / T / S / L

コマンド : ？ASH (read Acquire SHutter)
戻り値 : A / C / O

コマンド : ？AET (read Acquire Exposure Time)
戻り値 : mmmm:ss.xxx (min:sec.milisec)

コマンド : ？ATN (read Acquire Trigger Number)
戻り値 : n (1-9999)

コマンド : ？ACN (read Acquire Cycle Number)
戻り値 : n (1-9999)

コマンド : ？ATP (read Acquire Trigger Polarity)
戻り値 : P / N

コマンド : ？SSP (read Scan SPeed)
戻り値 : H / S

コマンド : ？SOP (read Scan OPb)
戻り値 : V / I

コマンド : ？SAG (read Scan Amp Gain)
戻り値 : L / H / S

コマンド : ？SMD (read Scan MoDe)
戻り値 : N / A / B / S

コマンド : ？SVO (read Scan V-Offset)
戻り値 : n (0-1023)

コマンド : ？SVW (read Scan V-Width)
戻り値 : n (1-1024)

コマンド : ？SVB (read Scan V-Binning size)
戻り値 : n (1-1024)

コマンド : ？SHA (read Scan H-Area)
戻り値 : F / HC / HL / HR / QC / QL / QR / EC

コマンド : ？SHB (read Scan H-Binning size)
戻り値 : 1 / 2 / 4 / 8

コマンド　：　？SPX (read Super PiXel)
戻り値　：　2 / 4 / 8

コマンド　：　？CEC (read Contrast Enhance Control)
戻り値　：　V / E / F

コマンド　：　？CEG (read Contrast Enhance Gain)
戻り値　：　n (0-255)

コマンド　：　？CEO (read Contrast Enhance Offset)
戻り値　：　n (0-255)

コマンド　：　？SHC (read SHading Control)
戻り値　：　O / F

コマンド　：　？PSW (read Panel SWitch)
戻り値　：　E / D

コマンド　：　？CSW (read Cooler SWitch)
戻り値　：　O / F

コマンド　：　？TST (read Temperature SeT)
戻り値　：　n（-80≦n≦0　nは5の倍数）
マイナス時のみ'-'符号付きで、プラス時は｀△´（スペース）が
先頭に1文字入ります。数値データは、左詰めの可変長となります。

コマンド　：　？RES (read RESponse)
戻り値　：　Y / N

コマンド　：　？RSE (read Response switch of End)
戻り値　：　Y / N

以下のコマンドは、設定コマンドには存在しないステータス専用のコマンドです。

コマンド　：　？STS (read STop Status)
機能　：　最新のMON / ACQの実行を終了（中止）した時の情報を返します。
戻り値　：　TIME=xxxx:xx.xxx ; (min:sec.milisec)
TRIGGER=xxxx　; (xx=0-9999)
CYCLE=xxxx　; (xx=0-9999)
(TIME、TRIGGER及びCYCLE情報をセミコロンでつなげて
1レコードとして返します)

コマンド　：　？CVG (read Contrast enhance Volume Gain)
機能　：　ボリュームによるコントラスト・エンハンス機能のゲイン設定値を
返します。
戻り値　：　n (0-255)

6938192

コマンド　：　？CVO (read Contrast enhance Volume Offset)
機能　　　：　ボリュームによるコントラスト・エンハンス機能のオフセット設定値を返します。
戻り値　　：　n (0-255)

コマンド　：　？VER (read rom VERsion)
機能　　　：　カメラ内部のＲＯＭのバージョンを返します。
戻り値　　：　n.mx

コマンド　：　？CHP (read CHiP information)
機能　　　：　カメラが使用している CCD チップ名を返します。
戻り値　　：　CCD47-10

コマンド　：　？TMP (read TeMperature)
機能　　　：　カメラの CCD チップ温度を返します。
戻り値　　：　(-)xx.x
マイナス時のみ'-'符号付きで、プラス時は"△"（スペース）が先頭に1 文字入ります。数値データは、xx.x の固定長です。

コマンド　：　？SCA (State of CAmera)
機能　　　：　カメラの動作状態を返します。
戻り値　　：　Ｉ：Idle 状態
Ａ：Acquire 中
Ｍ：Monitor 中

（７）カメラハード情報取得コマンド　？CAI（CAmera Information）

カメラハードの情報を得るコマンドです。他のステイタスコマンドと違い、パラメータの指定があります。

パラメータ：　Ｔ：カメラ名
Ｃ：CCD 名（？CHP に同じ）
Ｈ：CCD 水平有効画素数
Ｖ：CCD 垂直有効画素数
Ｕ：CCD 上部 OPB 画素数
Ｗ：CCD 下部 OPB 画素数
Ｌ：CCD 左部 OPB 画素数
Ｒ：CCD 右部 OPB 画素数
Ｉ：高速モード用Ａ／D コンバータビット数
Ｓ：高精度モード用Ａ／D コンバータビット数

例　　：　？CAI△H　．．>　CAI△H△1024

（8）画像データ出力数取得コマンド　?CAI△A

現在設定されている読み出しモードにおける取得ピクセルデータ数を得ることができます。

返り値　　：　CAI△A△fd,xo,xn,bd,vo,vn
パラメータ：　ｆｄ：水平前ダミーピクセル数（0または8）
　　　　　　　ｘｏ：水平開始オフセット位置
　　　　　　　ｘｎ：水平データピクセル数
　　　　　　　ｂｄ：水平後ダミーピクセル数（常に0）
　　　　　　　ｖｏ：垂直開始オフセット位置
　　　　　　　ｖｎ：垂直データライン数
例　　　　：　SMD△S
　　　　　　　SPX△2
　　　　　　　?CAI△A　．．>　CAI△A△8,0,256,0,0,256

出荷時初期設定表

各設定コマンドはバッテリ・バックアップされますが、各々についての初期設定値を以下に記します。（"INI"コマンドにより以下の項目は、各々右に記した値に初期化されます。）
コントロールユニット背面の CONFIG.DIP スイッチにより電源投入時に常に初期値となるようにできます。（4-4-(1)参照）

SSP : Slow
SOP : Invalid
SAG : Low
SMD : Normal
SVO : 0
SVW : 1024
SVB : 1
SHA : Full
SHB : 1
SPX : 2
AMD : Internal
ASH : Auto
AET : 0000:00.020
ATN : 2
ACN : 1
ATP : Nega
TST : -50
CEG : 0
CEO : 0
PET : 00.000

以下のコマンドについては、バッテリ・バックアップされず電源投入時には必ず以下の設定となります。（以下の項目は、"INI"コマンドの影響を受けません。）

CSW : oFf
PSW : Enable
CEC : oFf
RES : Y
RSE : Y

9．フレームトランスファーCCD 使用上の注意

本装置では、フルフレームトランスファーCCD を使用していますが、この CCD について以下に示します点を十分留意した上で使用してください。

（1）ビニング時の暗電流の増加
当 CCD をビニング動作させて読み出した場合、通常のフルフレーム読みだし時に比べ暗電流が増加します。これは、垂直転送時に垂直転送電極下より発生する暗電流が通常のフルフレーム読みだし時の暗電流に上乗せされて現われて来るものです。

（2）高速モード時の転送効率
冷却温度を、0 度以下に設定し、高速読み出しモードにて、画像取得を行いますと、若干の転送効率の低下が発生します。これにより、画像が一部流れたようになることがあります。
そのような時には、冷却温度を 0 度以上に設定していただくか、又は、高精度モードを使用することをおすすめします。

１０．異常現象チェック表

異常が発生した場合には、下記に示された症状及び原因を調査し、詳しい症状を当社までご連絡ください。
なお、異常と思われる症状であっても、お客様の思い違いや誤った操作によることも考えられますので、この表に従って症状の確認をお願い致します。（＊印は当社にて修理致します。）

１０－１．POWER　ON してもLCD パネルにメッセージが表示されない。

10-1-1　POWER　LED が点灯しない。

原因	対策
（1）ヒューズの断線	交換
（2）AC プラグのゆるみ	接続のやり直し
（3）AC コードの断線	＊
（4）LED 回路の故障	＊
（5）パワースイッチの故障	＊

10-1-2　POWER　LED は点灯する

原因	対策
（1）コントロール回路の故障	＊

１０－２．LCD パネルで各種のメニューを選択できない

原因	対策
（1）コントロール回路の故障	＊
（2）MENU スイッチの故障	＊

１０－３．LCD パネルの表示が IDLE のまま

（ホストコンピュータからコマンドを転送している状態で）

原因	対策
（1）ホストからのコマンドが違っている	コマンドを再チェック
（2）シリアル I/F の各種設定が違っている	I/F の設定を再チェック
（3）シリアル I/F ケーブルの接続が不完全	接続のやり直し
（4）シリアル I/F ケーブルの断線	＊

１０－４．LCD パネルの温度表示が 50.0℃のまま変化しない

原因	対策
（１）カメラケーブルの接続が不完全	接続のやり直し
（２）温度センサ回線の断線	＊

１０－５．COOLER　ON にしても十分に冷却できない

原因	対策
（１）冷却温度設定が-50℃より高い	-50℃以下に設定
（２）プロテクトがかかっている	ただちに電源を切って注１をご覧ください。
（３）温度ヒューズの切断	＊
（４）CCU の不良	＊
（５）電子冷却装置の不良	＊
（６）CCD 冷却モジュールの不良	＊

１０－６．画像が転送されない

原因	対策
（１）カメラケーブルの接続が不完全	接続のやり直し
（２）デジタル I/F ケーブルの接続が不完全	接続のやり直し
（３）正しいコマンドをカメラ側に転送していない	コマンドを再チェック
（４）シリアル I/F ケーブルの接続が不完全	接続のやり直し
（５）モニタケーブルの接続が不完全	接続のやり直し
（６）カメラケーブルの断線	＊
（７）デジタル I/F ケーブルの断線	＊
（８）シリアル I/F ケーブルの断線	＊
（９）モニタケーブルの断線	交換

１０－７．画像は転送されるが

10-7-1　画面内にキズ、シミ等が見える

原因	対策
（１）レンズが汚れている	レンズを拭く
（２）カメラヘッド前面の硝子が汚れている	ガーゼにアルコールを含ませ拭く

10-7-2　画像がぼやけている

原因	対策
（１）レンズのフォーカスが合っていない	合わせる
（２）モニタのコントラストの上げ過ぎ	コントラストを下げる
（３）バックフォーカスが合っていない	＊
（４）CCD チップの汚れ	＊

10-7-3　遮光した暗状態の画像のみが出力される

原因	対策
（１）レンズキャップをしたままになっている	取り外す
（２）シャッタが閉じている	コマンドを再チェック
（３）シャッタが故障している	＊

10-7-4　全画面がオーバーフローしてしまう

原因	対策
（１）シャッタの故障	＊
（２）光量が多すぎる	レンズの絞りを絞る
（３）アンプのゲインが高すぎる	ゲインをさげる

10-7-5　画面にノイズが出る

原因	対策
（１）レンズとカメラヘッドの接触が不完全	完全にする
（２）モニタケーブルとコネクタの接触不良	接続のやり直し
（３）外来ノイズ	原因を調査し除去する
（４）製品内部のコネクタの接触不良	＊
（５）回路系の不良	＊

１１．仕様、その他

１１−１．カメラ仕様

（１）電気的仕様

撮像素子	フルフレームトランスファーCCD 固体撮像素子
有効画素	1024(H)×1024(V)
画素サイズ	13μm×13μm 正方画素
受光面サイズ	13.3mm ×13.3mm

フレームレート

	-22/-24	-26
高精度読み出しモード	0.86 フレーム/sec（1.25MHz）	0.21 フレーム/sec（312.5KHz）
高速度読み出しモード	0.29 フレーム/sec（5MHz）	

平均読み出しノイズ(typ.) *1		10electrons r.m.s.
平均暗電流(typ.) *2		0.2electrons／pixel／sec（at −50°C）
A/D コンバータ分解能		
高精度読み出しモード		12、14、16 bit
高速度読み出しモード		12 bit
冷却方式	C4880-**-**W	電子冷却＋水冷
	C4880-**-**A	電子冷却＋空冷

*3 アンプゲイン変換係数

高精度読み出しモード

	C4880-50-22*	C4880-50-24*	C4880-50-26*
A/D bit	12bits	14bit	16bit
Super High Gain	1.2electrons/count	0.3electrons/count	0.1electrons/count
High Gain	5.3electrons/count	1.3electrons/count	0.3electrons/count
Low Gain	11electrons/count	2.8electrons/count	0.7electrons/count

*1：この値は、高精度読み出しモードでの測定値です。
測定方法は、まずCCDを暗状態に設定し、露光時間を最小に設定します。この状態で２枚の画像を取り込み、画像間減算を実行させます。この結果の標準偏差を測定し、その値をルート２で割った値に変換係数を掛けたものが測定値となります。

*2：この値は、高精度読み出しモードでの測定値です。
測定方法は、まずCCDを暗状態に設定し、101秒と１秒の露光時間のダーク画像を取り込み、画像間減算を実行させます。この結果の平均カウントを100で割り、その結果に変換係数を掛けたものが測定値となります。

*3：アンプゲイン変換係数は、測定した画像のカウント値をエレクトロンに変換するための係数で、変換を実行する場合は、必ずダーク減算を実行してから行ってください。

6938192

（２）電源仕様

入力電源	１００VAC ５０／６０Hz
消費電力	２００VA

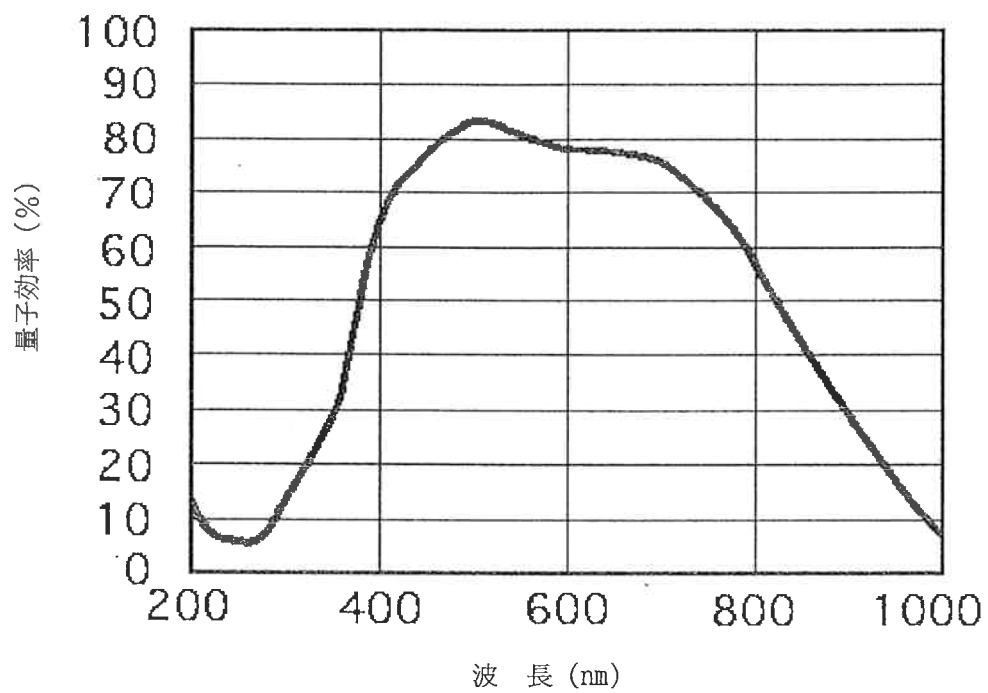
（３）動作環境条件

保存周囲温度	−１０℃〜＋５０℃
動作周囲温度	０℃〜＋４０℃
動作周囲湿度	７０％以下（結露しないこと）

（４）外形寸法及び重量

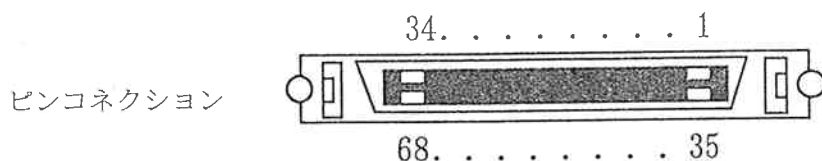
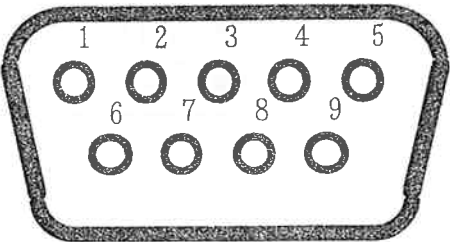
カメラヘッド	約２．５kg
カメラコントロールユニット	約８．５kg

１１－２．分光感度特性

6938192

１１－３．デジタルI／F仕様

各種デジタルコネクタのピンコネクションを示します。

（１）デジタルデータコネクタピンアサイメント（DIGITAL　OUT）

ピンコネクション

番号	信号名	番号	信号名	番号	信号名	番号	信号名
1	PIXCLK-	18	DB14-	35	PIXCLK+	52	DB14+
2	HVALID-	19	DB15-	36	HVALID+	53	DB15+
3	VVALID-	20	A/D OVF-	37	VVALID+	54	A/D OVF+
4	DB0-	21	GND	38	DB0+	55	GND
5	DB1-	22	*reserved	39	DB1+	56	reserved
6	DB2-	23	reserved	40	DB2+	57	reserved
7	DB3-	24	reserved	41	DB3+	58	reserved
8	DB4-	25	reserved	42	DB4+	59	reserved
9	DB5-	26	reserved	43	DB5+	60	reserved
10	DB6-	27	reserved	44	DB6+	61	reserved
11	DB7-	28	reserved	45	DB7+	62	reserved
12	DB8-	29	reserved	46	DB8+	63	reserved
13	DB9-	30	reserved	47	DB9+	64	reserved
14	DB10-	31	RXD-	48	DB10+	65	RXD+
15	DB11-	32	TXD-	49	DB11+	66	TXD+
16	DB12-	33	DTR-	50	DB12+	67	DTR+
17	DB13-	34	DSR-	51	DB13+	68	DSR+

＊：reserved ピンは将来の機能拡張用予約信号ですので、何も接続しないでください。

各入出力信号は、RS-422A 仕様に準拠した平衡型デジタル電圧 I/F です。
データの″1″、″0″の関係は＋端子の－端子に対する電圧で表現されます。＋端子が－端子に比べて負の場合、″1″（マークあるいは OFF）です。＋端子が－端子に比べて正の場合、″0″（スペースあるいは ON）となります。
出力信号の各信号レベルは、TXD,DTR が-5V～+5V、それ以外は 0V～+5V となります。

A．ピクセルクロック(PIXCLK)

CCD からの画像データに同期して出力される信号で、各画素のデジタルデータは、この信号の″OFF″から″ON″への立ち上がりエッジに同期して出力されます。

B．水平有効期間信号(HVALID)

CCD からの画像データの水平有効期間を示す信号です。水平有効期間時″ON″となります。無効、有効期間はカメラの動作モードによって異なります。フレームグラバ側では、この信号でライン同期をとります。

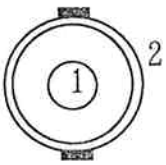
C．垂直有効期間信号(VVALID)

CCD からの画像データの垂直有効期間を示す信号です。垂直有効期間時″ON″となります。無効、有効期間はカメラの動作モードによって異なります。フレームグラバ側では、この信号でフレーム同期をとります。

D．デジタル画像データ(DB0〜DB15)

CCD からの画像信号を A/D 変換したデジタル画像データで、ピクセルクロックに同期して出力されます。DB0 が LSB（最下位ビット）、DB15 が MSB（最上位ビット）です。各モードにおける出力フォーマットはデジタル画像データ出力フォーマット(15-5)を参照してください。

E．A/D オーバフロー(A/D OVF)

CCD からの画像信号レベルが A/D コンバータの入力範囲を越えた時、ピクセルクロックに同期して出力されます。A/D オーバフロー発生時″ON″となります。A/D オーバフロー発生時には、入射光量を減らすかアンプゲインを下げて使用してください。

（２）シリアルI/Fピンアサイメント(SERIAL　I/F)

No.	Signal Name	Pin Connections
1	DCD	
2	SIN	
3	SOUT	
4	DTR	
5	GND	
6	DSR	
7	RTS	
8	CTS	
9	RI	

これらの信号はカメラの動作制御をホストコンピュータより行うためのシリアルコントロールラインです。ホストコンピュータは、このラインを通してコマンドの送出、ステータスの受取を行います。通信方式は非同期通信方式で、転送プロトコルは CCITT　V.24 および RS-232C に準拠しています。転送速度は、４８００BPS または９６００BPS の選択ができます。これらの信号は、－５Ｖ～＋５Ｖ の電圧範囲で入出力できますので一端子側使用することで RS-232C と接続することができます。これらの信号は、デジタルデータコネクタ内にも出力されていますので、デジタルコネクタ内のシリアルラインを使用する場合には、このコネクタは使用しないようにしてください。
ピンアサインメントは、IBM-PC の９D-Sub9pin に準拠しており、ホストとは、ストレート接続です。

（３）トリガインプットコネクタピンアサイメント(TRIGGER　IN)

番号	信号名	ピンコネクション
1	TRIG IN	
2	GND	

カメラを外部トリガモードで動作させる時の外部トリガ入力端子です。
入力レベルは、TTL レベル（５０Ω終端 ON/OFF 可）で、トリガ極性はプログラマブルです。
外部トリガモードの詳細については７－３項を参照してください。

（４）信号グランド(GND)
カメラコントローラに入出力される信号の基準電位レベル示します。
各機器間の信号グランドは確実に接続してください。

１２．外観図

背面

350 ±2

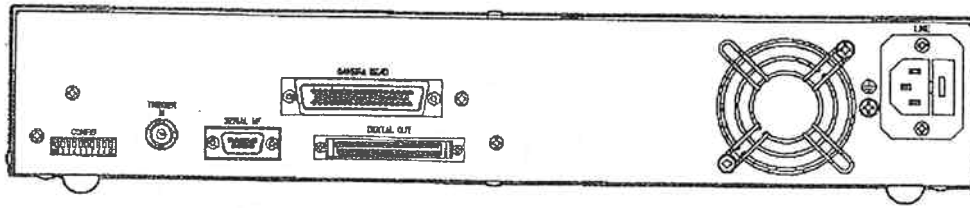
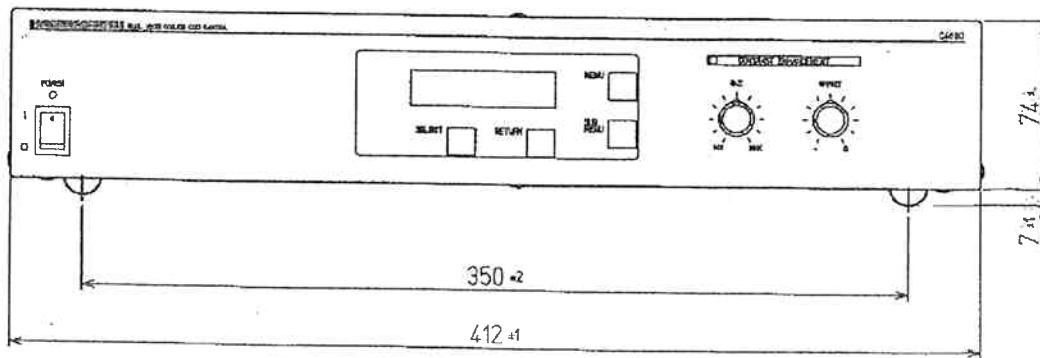
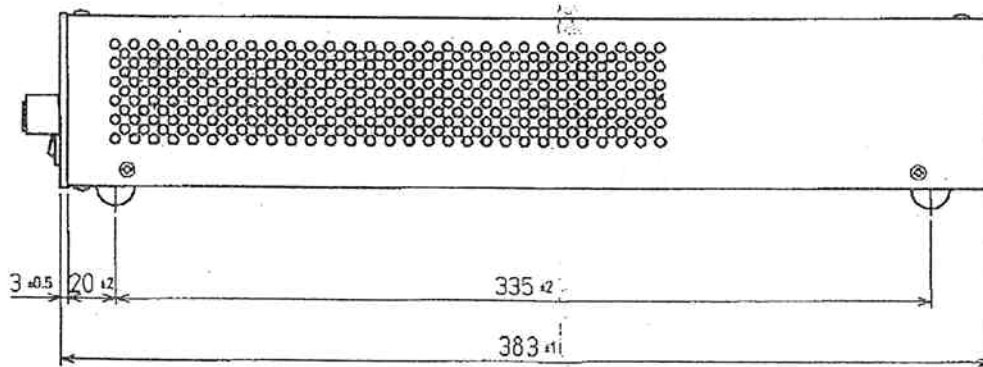
412 ±1

74 ±1

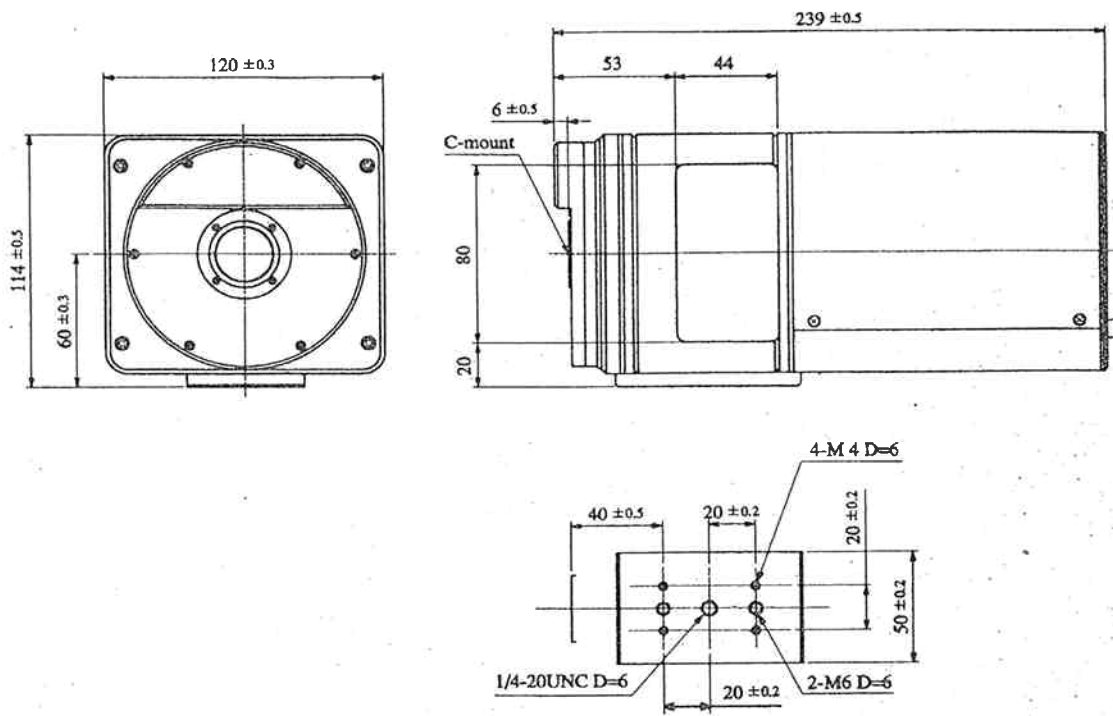
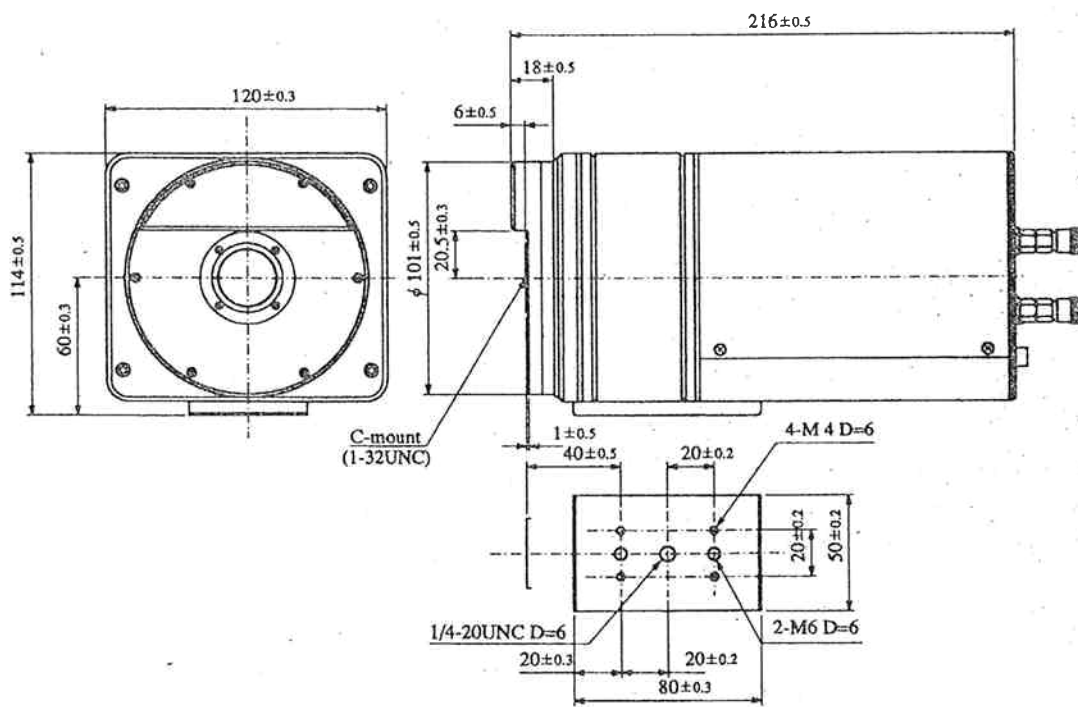
7 ±1

正面

3 ±0.5　20 ±2　335 ±2

383 ±1

側面

C4880-50 カメラコントローラ

6938192

C4880-50 カメラヘッド（空冷）

C4880-50 カメラヘッド（水冷）

１３．保証

（１）本装置は弊社において十分な検査を行い、その性能が規格を満足していることを確認してお届け致しましたが、万一故障等がございましたら、弊社または弊社代理店までご連絡ください。

（２）本装置は、納入日より起算して１２ケ月間無償保証と致します。
（但し、メカニカルシャッタ等の消耗品を除く）

（３）保証は、本装置の材質及び、製造上の欠陥によるものに限らせていただきます。
本取扱説明書の記載に反した取り扱い、使用上の不注意、改造が加えられた場合、及び天災などにつきましては、期間内であっても無償保証いたしかねますのでご了承願います。

（４）保証の範囲は無償修理、もしくは代替製品の納入を限度とさせていただきます。

故障修理について

（５）万一異常に気付かれましたら、本取扱説明書の異常現象チェック表を参照の上、故障の確認を行ってください。
誤解、誤認を避けるとともに、症状を明確にする上で必要なことです。

（６）故障、もしくは不明な点がありましたら、製品の型名・製造番号・症状の詳しい内容を弊社または弊社代理店までご連絡ください。弊社にて故障と判断した場合は、修理技術者を派遣するか弊社へ製品をご返送いただくかを決めさせていただきます。

（７）保証期間内の場合、上記の送料・派遣費・修理費などは弊社負担となります。

（８）修理はなるべく早く行うよう努力致しますが、下記のような場合には、多くの日数や多額の修理費を要したり、修理をお断りすることもあります。
・ 購入されてから長期間経過している場合
・ 補修部品が製造中止の場合
・ 著しい損傷が認められる場合
・ 改造が加えられている場合
・ 弊社にて異常現象が再現されない場合
・ その他